

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

unter der Redaktion von Karl Scheel.

6. Jahrgang

15. Oktober 1925

Nr. 20

1. Allgemeines.

L. Prandtl. Felix Klein zum Gedächtnis. ZS. f. Flugtechn. **16**, 275, 1925, Nr. 14.

SCHEEL.

P. Luckey. Die Flächenschieber oder zweidimensionalen ebenen Rechenschieber. ZS. f. angew. Math. u. Mech. **5**, 254—262, 1925, Nr. 3. Als „Flächenschieber“ bezeichnet der Verf. die Verallgemeinerung der Rechenschieber zu zweidimensionalen Gebilden, die der Franzose Margoulis (C. R. **174**, 1684, 1922 und **176**, 824, 1923) zuerst systematisch behandelt hat. Die Zunge des Rechenschiebers wird zu einem beweglichen „Deckblatt“, das auf einem „Grundblatt“ einzustellen ist. Gewöhnlich wird das Deckblatt auf dem Grundblatt nur verschoben, nicht gedreht. Trägt das Grundblatt die Netze (z_1, z_2) , (z_3, z_4) und das „Schiebeblatt“ das Netz (z_5, z_6) und die Linienschar (z_7) , so ist das Schiebeblatt in einer durch Richtparallelen vorgezeichneten Richtung so auf das Grundblatt einzustellen, daß der Netzpunkt (z_5, z_6) des Schiebeblatts auf den Netzpunkt (z_1, z_2) des Grundblatts fällt. Dann fällt der Netzpunkt (z_3, z_4) des Grundblatts auf eine Linie (z_7) des Schiebeblatts. Mit dem so gekennzeichneten Flächenschieber kann man eine Gleichung mit sieben Veränderlichen z_1, z_2, \dots, z_7 von der Form $F(f_{34} + f_{56} - f_{12}, g_{34} + g_{56} - g_{12}, z_7) = 0$ nomographisch darstellen, wo f_{34}, \dots Abkürzungen für beliebige Funktionen $f_{34}(z_3, z_4), \dots$ sind. Jede der Veränderlichen z_1, \dots, z_7 kann hierbei als Unbekannte auftreten. Viele Gleichungen der Technik lassen sich auf diese Form bringen. Die Flächenschieber, zu denen auch die „Wanderkurvenblätter“ von Kretschmer zählen, machen auch verwickeltere Gleichungen ohne Anwendung von verzweigten und überzähligen Systemen durch eine einzige Einstellung lösbar. Als Beispiel bringt der Verf. ein Nomogramm für die Blechdicke von Flammrohren, ferner schlägt er neue nomographische Lösungen für Formeln aus der Eisenbetonrechnung vor.

P. LUCKEY.

D. R. Pye. A Pressure-Time Recorder For Closed Vessel Experiments. Journ. scient. instr. **2**, 188—193, 1925, Nr. 6. Der neue Indikator dient zur Messung des Druck-Zeitdiagramms unter möglicher Abdichtung der Apparatur, die explosive Gase enthalten kann. Der Druck wird auf einen ölgedichteten Kolben übertragen, dessen Bewegung durch eine starre Feder kontrolliert wird. Ein Schreibstift markiert die Bewegung auf eine um eine Trommel gewickelte Celluloidscheibe. Direkt daneben wird mit Hilfe einer Stimmgabel die Zeit aufgeschrieben. Ausgewertet wird das Diagramm unter dem Mikroskop, so daß der Kurvenverlauf, wie er sich in Bruchteilen von Sekunden abspielt, festgestellt werden kann.

H. EBERT.

*

Walter Block. Über die Konstruktion eines Mikromanometers. *ZS.f.Instrkde.* **45**, 220—224, 1925, Nr. 5. Eingehende Beschreibung der Konstruktion und Eichung eines dem Recknagelschen ähnlichen Mikromanometers. Es besitzt Meßbereiche von 0 bis 10, 0 bis 20, 0 bis 50, 0 bis 100 und 0 bis 150 mm Wassersäule. H. EBERT.

Enoch Swan. The use of Long Mercury Manometers. *Journ. Amer. Chem. Soc.* **47**, 1341—1342, 1925, Nr. 5. Das Quecksilber in einem geschlossenen Manometer wird luftfrei gemacht, indem man das mit reinem und trockenem Quecksilber gefüllte U-Rohr sowohl durch den kurzen, wie durch den langen Schenkel mit einer Pumpe verbindet und das Quecksilber mit einem Bunsenbrenner erwärmt. Danach wird der lange Schenkel an einer Abschmelzstelle zugeschmolzen und das Instrument selbst am anderen Schenkel nach Einlaß der Luft abgesprengt. H. EBERT.

Philip F. Weatherill. Filling Mercury Manometers. *Journ. Amer. Chem. Soc.* **47**, 1947, 1925, Nr. 7. Ein geschlossenes Quecksilbermanometer wird unter Vermeidung des unbequemen Auskochens leicht gefüllt, indem man aus einem Kolben, der auf dem später zu schließenden Schenkel aufgesetzt wird und sowohl durch das eigentliche Manometer, sowie durch eine weitere Abzweigung mit einer Pumpe in Verbindung steht, das Quecksilber in das U-Rohr destilliert. Ist das Manometer gefüllt, wird es am langen Schenkel zugeschmolzen und am anderen abgesprengt. H. EBERT.

W. J. H. Moll. Vakuum-Thermoelement für Strahlungsmessung. *ZS. f. techn. Phys.* **6**, 196—197, 1925, Nr. 5; *Verh. d. D. Phys. Ges.* (3) **6**, 17, 1925, Nr. 1. Ein in ein Vakuum eingebautes Thermoelement hat eine höhere Empfindlichkeit, ist geschützt vor Konvektionsströmen der Luft und besitzt infolge kleiner Wärmekapazität des empfindlichen Teiles eine geringere Trägheit. Das vom Verf. beschriebene Vakuumthermoelement hat einen Widerstand von 15 Ohm. Temperaturgleichgewicht wird in etwa 3 sec erreicht. H. EBERT.

H. R. Lang. The construction of platinum thermometers. *Journ. scient. instr.* **2**, 228—233, 1925, Nr. 7. Das Verfahren des Verf. — nach Angaben von Callendar — zur Herstellung eines Platinwiderstandsthermometers unterscheidet sich nur unwesentlich von dem von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt beschriebenen. Der Draht ist auf einem Glimmerkreuz, dessen Verfertigung genau angegeben wird, bifilar aufgewickelt. Nur in der Anordnung der Zuführungsdrähte besteht ein Unterschied gegen die Methode der Reichsanstalt, da diese Strom- und Spannungsdrähte verwendet, während Verf. zum Ausgleich der herausragenden Zuführungen besondere Kompensationsdrähte anbringt. H. EBERT.

Albert P. Carman. A suspension to eliminate mechanical disturbances. *Journ. Opt. Soc. Amer.* **6**, 694—695, 1922, Nr. 7.

C. E. S. Phillips. Demonstration of (a) A Magnetic Pivot and (b) A Self-charging Electroscope. *Proc. Phys. Soc.* **34**, 213, 1922, Nr. 5.

John Zeleny. An apparatus for demonstrating the electrical properties of conducting gases. *Journ. Opt. Soc. Amer.* **6**, 521—523, 1922, Nr. 5.

G. Guglielmo. Intorno ad alcuni giudizi ed alcune dimostrazioni termodinamiche del prof. Guido Grasse e dialtri. *Pubbl. Inst. di Fisica di Cagliari* 1921, 58 S. SCHEEL.

Standard Density and Volumetric Tables. *Cir. Bur. of Stand.*, 6. Aufl., 72 S., 1924, Nr. 19. Das Heft enthält 54 Tafeln, die für die Herstellung (durch Mutterskalen) und

Anwendung der Aräometer in der Staatsverwaltung und im Handelsverkehr erforderlich sind. Für folgende Flüssigkeiten sind Tafeln aufgestellt: für Weingeist nach Gewichts- und nach Volumprozent (abgeleitet aus den 1913 veröffentlichten Untersuchungen des Bur. Stand.), für Methylalkohol (nach Doroshewsky, 1909), für Schwefelsäure-Wassermischungen (nach den Untersuchungen von Domke in der Norm.-Eich.-Komm. 1902), für Zucker-Wassermischungen (nach den Untersuchungen von Plato in der Norm.-Eich.-Komm. 1900), für Mineralöle und für Milch. Es sind sowohl Tafeln berechnet, welche die Abhängigkeit der Dichte oder des spezifischen Gewichts vom Prozentgehalt bei einer bestimmten Normaltemperatur (20°C oder 60°F) geben, als auch Reduktions-tafeln, mit deren Hilfe eine Ablesung des Aräometers bei einer beliebigen Temperatur auf die Normaltemperatur zurückgeführt wird. Bei der Aufstellung der Tafeln mußte den allen Normungsbestrebungen trotztenden Gewohnheiten des Verkehrs Rechnung getragen werden. Ganz willkürliche Skalen nach Baumé, wie diejenigen des American Petroleum Institute mußten beibehalten werden. Die Grade Be (n) sind aus der Dichte ($d = 60/60$) für Flüssigkeiten leichter als Wasser (mit Ausnahme von Mineralölen) nach der Formel abzuleiten: $n = 140/d - 130$; für Flüssigkeiten schwerer als Wasser nach der Formel: $n = 145 - 145/d$. Außer den unmittelbar für die Benutzung der Aräometer erforderlichen Tafeln sind Tafeln für die Umwandlung der verschiedenen Dichteskalen ineinander, sowie Tafeln für die Berechnung eines Volumens aus den Wägungen in Luft mit Gewichten nach dem metrischen und dem englischen Maßsystem berechnet worden.

BEIN.

Claus Aschenbrenner. Über die Berücksichtigung von Erdkrümmung und Refraktion bei der mechanischen Auswertung von Stereophotogrammen. ZS. f. Instrkde. 45, 203—207, 1925, Nr. 4. Will man aus Stereophotogrammen mit horizontalen optischen Achsen Höhenpunkte oder Niveaukurven mechanisch auswerten, so werden die durch Erdkrümmung und Refraktion zu Sehstrahlparabeln gekrümmten Sehlinien durch Gerade ersetzt. Bei normaler Justierung der Platten sind diese Geraden die Tangenten an die Sehstrahlparabeln in dem Standpunkt des Beobachters. Dadurch sind alle Höhenbestimmungen mit dem vollen Refraktionsfehler behaftet. Verf. stellt sich die Aufgabe, die Sehstrahlparabeln durch solche Geradenbüschel zu ersetzen, daß die Fehlerquadratsumme der Höhenbestimmungen in dem betrachteten Entfernungsbereich ein Minimum wird. Diese Betrachtung führt zu Ersatzgeraden, die unabhängig von ihrer Elevation alle durch einen Punkt gehen, der als Ersatzstandpunkt zu betrachten ist. Dieser Punkt liegt um einen gewissen Betrag unter dem wahren Standpunkt; diese Korrektur der Standpunkthöhe ist aus einer einfachen Formel zu ermitteln. Außerdem kommt derjenigen Ersatzgeraden, welcher die Parabel mit der Elevation Null zugeordnet ist, eine Korrektur der Elevation zu, die dazu zwingt, die Meßmarke auf den Markenhorizont mit dem Strahle von der festgelegten positiven Elevation einzustellen. Auch für diese Korrektur gibt Verf. außer der genauen eine einfache Faustformel. Die Restfehler sind zu vernachlässigen.

FLÜGGE.

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

Quirino Majorana. Sull'assorbimento della gravitazione. Nota I—IV. Lincei Rend. (5) 30 [2], 75—79, 1921, Nr. 3/4; 289—294, Nr. 7/8; 350—354, Nr. 9; 442—446, Nr. 11. Enthält die ausführliche Beschreibung der instrumentellen und apparativen Einzelheiten der experimentellen Anordnung, welche Verf. zum Nachweis einer Absorption der Gravitationskraft aufgebaut hat. (Vgl. die weiteren Noten V—IX, diese Ber. S. 84.)

LANCZOS.

Paolo Straneo. Intorno alla teoria dei campi einsteiniani a simmetria assiale. *Lincei Rend.* (5) **33** [2], 404—410, 1924, Nr. 10.

Paolo Straneo. Deduzione e interpretazione di qualche ds^2 einsteiniano simmetrico intorno ad un asse. *Lincei Rend.* (5) **33** [2], 468—474, 1924, Nr. 11.

Paolo Straneo. Considerazioni generali sui campi einsteiniani a simmetria assiale. *Lincei Rend.* (5) **33** [2], 547—552, 1924, Nr. 12. In diesen drei Arbeiten betont Verf. hauptsächlich die Notwendigkeit, irgendwelche formale Lösungen der Einsteinschen Feldgleichungen durch eine physikalische Interpretation zu ergänzen, wozu eine Untersuchung des das betreffende Feld erzeugenden Spannungsenergiesensors notwendig wäre. Sonst besteht die Gefahr, daß der fraglichen Lösung ein physikalischer Sinn überhaupt nicht zukommt. Die von Weyl (*Ann. d. Phys.* **54**, 117, 1917) und Levi-Civita (*Lincei Rend.* 1917—1919; s. diese Ber. **1**, 647, 1920) gegebenen formalen Lösungen für statische Felder mit Rotationssymmetrie sind in dieser Beziehung nur für den einfachsten Fall der Kugelsymmetrie erledigt. Für allgemeinere Fälle fehlt noch die Ersetzung der homogenen Gleichungen mit Singularitäten durch die inhomogenen ohne Singularitäten. Verf. hofft diesbezüglich bald neuere Resultate mitteilen zu können. — In der zweiten Note werden auch die von Chazy und Palatini gefundenen Linienelemente (s. diese Ber. **5**, 80 und 594, 1924) untereinander verglichen.

LANCZOS.

Francesco Severi. Esame delle obiezioni d'ordine generale contro la relatività del tempo. *Scientia* **37**, 77—86, 1925, Nr. 2. Die üblichen Einwände gegen die logische Widerspruchlosigkeit der Einsteinschen Zeitkonzeption werden einer Kritik unterworfen und ihre Unhaltbarkeit nachgewiesen.

LANCZOS.

Gustav Mie. Das Problem der Materie und die Relativitätstheorie. I. Das Problem der Materie. *Scientia* **37**, 149—156, 1925, Nr. 3. II. Die Relativitätstheorie. *Scientia* **37**, 225—234, 1925, Nr. 4. Gegenüber der üblichen mathematisch-geometrischen Begründung der allgemeinen Relativitätstheorie will Verf. mehr den Standpunkt des Physikers in den Vordergrund rücken. Im ersten Aufsatz wird die Feldauffassung der Materie im Gegensatz zur Fernwirkung des „extremen Atomismus“ dargestellt. Im zweiten Aufsatz gelangt dann Verf. von dieser Grundlage aus zur Einführung und Erläuterung des Äquivalenzprinzips.

LANCZOS.

R. Dugas. Sur un système de points de masse variable. *C. R.* **179**, 673—676, 1924, Nr. 15. Die in der Quantentheorie eine Rolle spielende Gleichheit von mittlerer kinetischer und potentieller Energie in den periodischen Quantenbahnen wird auf den Fall ausgedehnt, daß die Massen der Elektronen nicht konstant sind, sondern als irgendwelche Funktionen ihrer kinetischen Energie angenommen werden. Es schließen sich einige spezielle Beispiele an.

LANCZOS.

Charles Nordmann et C. Le Morvan. Les étoiles variables à variation continue et l'hypothèse de Ritz. *C. R.* **179**, 1139—1141, 1924, Nr. 21. Verff. haben durch photometrische Abmessungen der spektralen Verteilung bei den periodisch veränderlichen Sternen β Lyrae und δ Cephei folgende Helligkeitswechsel festgestellt: Im Roten 0,66 bzw. 0,67, im Grünen 0,94 bzw. 0,77, im Blauen 1,34 bzw. 1,16 Größenklassen. Die Abhängigkeit des Helligkeitswechsels von der Farbe scheint gegen die von La Rosa auf Grund der „ballistischen Hypothese“ gegebene Erklärung zu sprechen, da aus dieser eine Beeinflussung der Intensität durch die Wellenlänge nicht zu folgern ist.

LANCZOS.

Charles Henry. Sur une formule de la théorie de la relativité. C. R. 179, 1310—1313, 1924, Nr. 23. Druckfehlerberichtigung ebenda S. 1560, Nr. 25. Die von der Relativitätstheorie behauptete Verringerung der Masse infolge frei werdender Energie wird vom Verf. auf Grund ganz andersartiger, der Bjerknesschen hydrodynamischen Äthertheorie angeschlossenen Voraussetzungen diskutiert. LANCZOS.

Henri Malet. La notion de la variation de la masse déduite de la seule formule d'addition des vitesses. C. R. 180, 425—427, 1925, Nr. 6. Das relativistische Additionstheorem der Geschwindigkeiten genügt in sich schon zur Deutung einer großen Zahl von Phänomenen, die der alten Mechanik widersprechen. Verf. versucht daher, auch die relativistische Massenformel auf dieses Gesetz zu basieren. Indem er auf einen Massenpunkt eine konstante Kraft wirken läßt und die Veränderung der Geschwindigkeit in bezug auf einen mit der momentanen Geschwindigkeit gleichmäßig mitbewegten Beobachter berechnet und nun in das Ruhssystem zurücktransformiert, erhält er Formeln für die Abhängigkeit der transversalen und der longitudinalen Masse von der Geschwindigkeit. Um die relativistischen Formeln zu erhalten, muß allerdings noch die Einsteinsche Zeitdilatation vorausgesetzt werden. LANCZOS.

H. Eyraud. Sur le caractère riemannien projectif du champ gravifique électromagnétique. C. R. 180, 127—129, 1925, Nr. 2. Enthält im wesentlichen unter Bezugnahme auf eine Arbeit von Schouten (Proc. Amsterdam 26, 850, 1923) die von Einstein auf Grund des Hamiltonschen Prinzips gegebene Verallgemeinerung der Riemannschen Geometrie zur geometrischen Deutung des elektromagnetischen Feldes. LANCZOS.

André Metz. L'entraînement de l'éther et l'aberration des étoiles. C. R. 180, 495—497, 1925, Nr. 6. Berechnungen über die Aberration mit dem Resultat, daß diese Erscheinung mit einer Mitführung des Äthers durch die Erde nicht zu vereinbaren ist. LANCZOS.

Leigh Page. On the aberration of light. Phys. Rev. (2) 25, 587, 1925, Nr. 4. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Übersetzung): Verf. von Abhandlungen über die Relativität behandeln das Problem der jährlichen Aberration durch Vergleichung des Inertialsystems der Erde mit demjenigen der Sonne. Da das Phänomen ganz dem Wechsel in der Geschwindigkeit des Beobachters zuzuschreiben ist, ist die Einführung des Systems der Sonne unnötig und verwirrt nur das Endergebnis. Der folgende Ausdruck für die Aberration $\alpha - \alpha'$ wird aus der Relativitätstheorie ohne Bezug auf das System der Sonne hergeleitet: $\sin \frac{1}{2}(\alpha - \alpha') = (1/\beta) [1 - (1 - \beta^2)^{1/2}] \sin \frac{1}{2}(\alpha + \alpha')$. In diesem Ausdruck ist β das Verhältnis der Größe des Geschwindigkeitswechsels der Erde zu der Lichtgeschwindigkeit. Der Ausdruck ist symmetrisch in den beiden beobachteten Stellungen des Sterns α und α' . FLÜGGE.

Leigh Page. On the aberration of light. Astrophys. Journ. 61, 70—72, 1925, Nr. 1. Behandelt das Problem der Aberration im Sinne der speziellen Relativitätstheorie, um dem bekannten Irrtum zu begegnen, als würde, auf den Fall von Doppelsternen angewandt, ein Widerspruch mit der Erfahrung vorliegen. LANCZOS.

L. Godeaux. L'univers d'Einstein et la métrique cayleyenne elliptique. Bull. de Belg. (5) 10, 429—433, 1924, Nr. 10/12. Verf. führt aus, wie man die Cayleysche Metrik verwenden kann zur formalen Behandlung der Geometrie eines dreidimensionalen, sphärisch geschlossenen Raumes, entsprechend der Einsteinschen Kosmologie. LANCZOS.

Henry Janne. Méthode directe pour obtenir le ds^2 de Schwarzschild et Brillouin. Bull. de Belg. (5) **10**, 478—482, 1924, Nr. 10/12. (Seconde communication.) Ableitung des bekannten Schwarzschild'schen Linienelementes im Innern einer inkompressiblen Flüssigkeitskugel durch direkte Integration der Feldgleichungen.

LANCZOS.

Maurice Nuyens. Étude synthétique des champs massiques. Bull. de Belg. (5) **10**, 578—583, 1924, Nr. 10/12. Beschäftigt sich mit den statischen, kugelsymmetrischen Lösungen der Einsteinschen Feldgleichungen innerhalb der Materie — ein ausführliches bereits von Bauer, Wiener Ber. 1918, behandeltes Problem.

LANCZOS.

W. Rivier. L'optique de Huygens et la théorie de la relativité. Arch. sc. phys. et nat. (5) **6**, 350—380, 1924, Nov./Dez. Zur Erklärung der relativistischen Erscheinungen entwickelt Verf. eine Theorie des Lichtes, die er auf zwei Grundhypothesen aufbaut: I. Eine Lichtquelle soll nicht nur eine einzige Welle aussenden, sondern eine ganze Schar von Lichtwellen, die sich mit verschiedenen, praktisch in jeder Größe vorkommenden Geschwindigkeiten fortpflanzen sollen. II. Von allen diesen Wellen wird eine physikalische Wirkung immer nur auf solche Beobachter bzw. Körper ausgeübt, denen gegenüber sie sich gerade mit Lichtgeschwindigkeit bewegen. (Verf. bemerkt, daß diese Annahmen vom Boden der Emissionstheorie aus zur Hebung gewisser Schwierigkeiten bereits von Arago 1810 formuliert wurden.) Von diesem Standpunkt aus diskutiert er den Dopplereffekt, die Aberration, die Reflexion, den Michelsonschen Versuch, den Mitführungskoeffizienten. Das Problem der Reflexion führt ihn zu einer verallgemeinerten Fassung des Huygensschen Prinzips.

LANCZOS.

Joseph Larmor. The Permanence of Substance. Nature **115**, 231—232, 1925, Nr. 2885. An Stelle der alten Substanzvorstellung von den Atomen als den unveränderlichen Bausteinen des Universums ist das Prinzip von der Äquivalenz zwischen Energie und Masse getreten. Verf. diskutiert die allgemeinen physikalischen und astrophysikalischen Konsequenzen und Möglichkeiten, die aus diesem Prinzip bezüglich Aufbau und Schicksal des Universums vermutet werden können.

LANCZOS.

Joseph Larmor. The exploded Ether. Nature **115**, 419, 1925, Nr. 2890. Verf. führt aus, daß zwischen den älteren mechanischen und den neueren mehr geometrischen Auffassungen des Äthers, trotz der scheinbaren Verschiedenheit, ein fundamentaler Kontrast nicht zu konstatieren ist. Von Interesse ist ein Zitat aus einem Briefe Einsteins an De Donder vom Dezember 1923: „Deshalb neige ich jetzt dazu, der ganzen theoretischen Entwicklung, welche auf einer Verallgemeinerung der Riemannschen Metrik durch Verallgemeinerung der $\Gamma_{\mu\nu}^\sigma$ beruht, überhaupt keine physikalische Bedeutung beizumessen.“

LANCZOS.

Oliver Lodge. Ether and Matter and Relativity. Nature **115**, 419, 1925, Nr. 2890. Alles, was von der Geometrisierung des Äthers gesagt wird, läßt sich ebensogut auch auf die Materie ausdehnen. Durch die gleiche Rolle, die demnach Äther und Materie zukommen, braucht ein Konflikt zwischen den Relativisten und den Verfechtern der Äthertheorie nicht zu bestehen. „Die letzten Fragen über Realität und Existenz können den Philosophen überlassen werden.“

LANCZOS.

C. K. Venkata Row. Relativity referred to a Flat Space-Time. Nature **115**, 261—262, 1925, Nr. 2886. Ausgehend von der trivialen Tatsache, daß auch die Gleichungen einer euklidischen Mannigfaltigkeit in allgemein kovariante Form zu

bringen sind, glaubt Verf. von der Einführung einer gekrümmten Metrik absehen zu können, indem er das Newtonsche Gravitationspotential wie ein skalares Potential der Minkowskischen Welt auffaßt und die Newtonschen dynamischen Grundgleichungen in kovarianter Form hinschreibt.

LANCZOS.

Kinnosuke Ogura. Dynamique du Point dans le Champ statique de Gravitation. Jap. Journ. of Phys. 3, 75—84, 1924, Nr. 4/6. Die Dynamik eines Massenpunktes im statischen Gravitationsfeld wird den allgemeinen Hamiltonschen Gleichungen untergeordnet unter Anlehnung an die Hamilton-Jacobische Differentialgleichung.

LANCZOS.

Kinnosuke Ogura. Sur le Mouvement d'une Particule dans le Champ d'un Noyau chargé. Jap. Journ. of Phys. 3, 85—94, 1924, Nr. 4/6. Die Sommerfeldsche Theorie der Feinstruktur wird unter Verwendung der Hamilton-Jacobischen Methode auf den Fall übertragen, daß das Linienelement der allgemeinen Relativitätstheorie an Stelle des von Sommerfeld benutzten Minkowskischen gesetzt wird. Das Ergebnis ist, wie vorauszusehen war, daß der Einfluß der Gravitation des Kernes praktisch zu vernachlässigen ist.

LANCZOS.

Tokiharu Okaya. Sur les Champs Gravifiques Einsteiniens. Jap. Journ. of Phys. 3, 95—115, 1924, Nr. 4/6. Aus Hochschulvorlesungen hervorgegangene Darstellung einzelner Kapitel aus der Einsteinschen Theorie.

LANCZOS.

Takeo Shimizu. An Elementary Deduction of Einstein's Law of Gravitation. Jap. Journ. of Phys. 3, 187—195, 1925, Nr. 7/10. In den ursprünglichen Arbeiten Einsteins über die Gravitation hat das Äquivalenzprinzip — also das Prinzip der Gleichwertigkeit eines Gravitationsfeldes mit einem beschleunigten Bezugssystem — eine ausschlaggebende Rolle gespielt. Dieses Prinzip, das, wie Verf. ausführt, noch durch ein zweites, durch Einstein stillschweigend benutztes Prinzip zu ergänzen ist in bezug auf eine Meßvorschrift zur Bestimmung des Raum-Zeit-Feldes im beschleunigten Bezugssystem, ergab bekanntlich, was die Krümmung der Lichtstrahlen im Gravitationsfeld anbelangt, nur die Hälfte des aus der allgemeinen Theorie folgenden Betrages. Verf. führt das darauf zurück, daß Einstein nur den Dopplereffekt in Betracht gezogen hat, nicht aber die zu gleicher Zeit auftretende Aberration. Berücksichtigt man beide Effekte, so ergibt sich für die Lichtstrahlkrümmung der richtige Wert. Man kann sogar auf diesem Wege nicht nur die Veränderung der Lichtgeschwindigkeit durch das Gravitationspotential berechnen, sondern auch dessen Einfluß auf die Metrik des Raumes. Es ergibt sich ein Linienelement, das bis auf Größen zweiter Ordnung mit dem Schwarzschildschen Linienelement übereinstimmt. So gelingt es also, unter möglichst engem Anschluß an die spezielle Relativitätstheorie, allein auf Grund der Äquivalenzhypothese unter Heranziehung des Newtonschen Potentials, die Gravitationstheorie mit praktisch ausreichender Genauigkeit darzustellen.

LANCZOS.

Philip Franklin. The Rotating Disc. Proc. Nat. Acad. Amer. 11, 147—149, 1925, Nr. 2. Die Maßverhältnisse auf einer rotierenden Scheibe sind von Einstein, dann von Lorentz und Eddington in verschiedenen Weisen diskutiert worden. Verf. gibt eine allgemeine formale Behandlung des Problems unter Aufstellung des allgemeinsten mit Rotationssymmetrie verträglichen nichteuklidischen Linienelements. Es ergeben sich für die Kontraktion, wie auch für die Gaußsche Krümmung der Scheibenebene verschiedene Ausdrücke, je nach den verschiedenen möglichen speziellen An-

sätzen. Zur Entscheidung müßte eine nähere Fassung der Inkompressibilitätsbedingung, bzw. eine genauere Untersuchung der Wirkung der inneren elastischen Spannungen herangezogen werden. LANCZOS.

Johann Kudar. Die Quantentheorie und die Rotverschiebung der Spektrallinien. Phys. ZS. **26**, 207—211, 1925, Nr. 4. Die Einsteinsche Rotverschiebung wird gewöhnlich aus der Vorstellung der „Atomuhr“ abgeleitet, also unter der Voraussetzung, daß die in Eigenzeit gemessenen Frequenzen unveränderliche charakteristische Konstanten des Atoms bilden. Verf. ersetzt diese „Uhrenhypothese“ durch eine quantentheoretische Ableitung, indem er die Bewegungsgleichungen des Elektrons im Sinne der Mechanik der allgemeinen Relativitätstheorie hinschreibt, dann die Sommerfeldschen Quantenbedingungen einführt und schließlich die Bohrsche Frequenzbedingung in Anwendung bringt. Auf diese Weise gelangt er zu einem quantentheoretischen Beweis der Rotverschiebung für die wasserstoffähnlichen Serien und für die Deslandres-Schwarzschildschen Bandenspektren. LANCZOS.

Johann Kudar. Zur Behandlung des Schwarzschildschen Einkörperproblems im Rahmen der Hamilton-Jacobischen Theorie. Phys. ZS. **26**, 276—280, 1925, Nr. 6. Die Hamilton-Jacobische Theorie wird auf das Einkörperproblem der allgemeinen Relativitätstheorie angewandt und die allgemeinen Bewegungsformen, sowie der Gang der Lichtstrahlen durch Lösung der Hamiltonschen partiellen Differentialgleichung einheitlich dargestellt (vgl. auch Temple, Phil. Mag. **48**, 277—292, 1924; diese Ber. S. 167, wo dasselbe Problem behandelt wird; der Ref.). LANCZOS.

Johann Kudar. Über das Gravitationsfeld eines sich bewegenden Massenpunktes und das dynamische Zweikörperproblem in der Einsteinschen Theorie. Phys. ZS. **26**, 302—304, 1925, Nr. 7. Wendet man auf das Schwarzschildsche Linienelement eine Lorentztransformation an, so bekommt man das Gravitationsfeld eines gleichförmig geradlinig bewegten Massenpunktes. Verf. führt aus, wie man auch bei allgemeinen Bewegungsformen durch Transformation auf ein momentanes Ruhssystem näherungsweise gültige Gleichungen des Zweikörperproblems erhalten kann. LANCZOS.

J. Kudar. Über die atomdynamische Deutung der Uhrenhypothese. Phys. ZS. **26**, 331—334, 1925, Nr. 8.

J. Kudar. Allgemeiner Beweis der „Atomuhr“ mit Hilfe der Hamilton-Jacobischen Theorie. Phys. ZS. **26**, 334, 1925, Nr. 8. Sind in der Hamiltonschen Differentialgleichung die Variablen separabel, so können die Grundschnitzungszahlen ω_k als Ableitung der Energiefunktion E nach den Wirkungsvariablen J_k dargestellt werden. Eine Rotverschiebung unter Einwirkung des Schwerfeldes bedeutet dann klassisch-elektrodynamisch betrachtet eine Verschiebung der Grundschnitzungszahlen ω_k , quantentheoretisch betrachtet eine entsprechende Verschiebung für die Energie E . Ergibt sich das letztere aus der Hamilton-Jacobischen Behandlung des Bewegungsproblems — und Verf. zeigt das im einzelnen am Beispiel des Zeemaneffektes —, so folgt daraus mit Notwendigkeit auch die Verschiebung der klassisch-elektrodynamischen Frequenz. — In der anschließenden kurzen Notiz wird ausgeführt, daß die fragliche Energierektion in der Tat auch ohne explizite Auflösung der Hamiltonschen partiellen Differentialgleichung aus der allgemeinen Form der Wirkungsfunktion gefolgert werden kann. LANCZOS.

J. Rice. On Eddington's Natural Unit of the Field. *Phil. Mag.* (6) **49**, 1056—1057, 1925, Nr. 293. In einer früheren Arbeit gleichen Titels (s. diese Ber. S. 945) hat Verf. irrthümlicherweise die Silbersteinsche Schätzung des Weltkrümmungsradius in Parsec angenommen, während dieselbe in Wirklichkeit auf astronomische Einheiten bezogen zu denken ist. Er setzt darum an Stelle seiner spekulativen Gleichung (7) jetzt die folgende Relation:

$$\frac{r^2}{RQ} = 6 \frac{hc}{e^2}.$$

LANCZOS.

L. Gustave Du Pasquier. Une méthode de Lippmann pour déterminer une unité de temps absolue, envisagée au point de vue relativiste. *Arch. sc. phys. et nat.* (5) **6**, 318—320, 1924, Sept./Okt. Im Sinne einer im Jahre 1887 angegebenen experimentellen Anordnung von Lippmann (s. *Fortschr. d. Phys.* **63** [1], 33, 1887) wäre es möglich, durch absolute Messung eines Widerstandes in elektrostatischen Einheiten eine absolute, unveränderliche Zeiteinheit festzulegen. Verf. diskutiert diesen Versuch vom relativistischen Standpunkt aus.

LANCZOS.

H. P. Robertson. Dynamical Einstein space-times which contain a conformal-euclidean three-space. *Phys. Rev.* (2) **25**, 721, 1925, Nr. 5. (Kurzer Sitzungsbericht.) Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, die kosmologischen Gleichungen Einsteins unter Voraussetzung folgenden Linienelements zu lösen: $ds^2 = f(dx^2 + dy^2 + dz^2) - gdt^2$, wo f und g Funktionen von allen vier Veränderlichen seien. Das Problem erfordert die Lösung von Differentialgleichungssystemen erster Ordnung mit homogenem und linearem Charakter. Das eine System ist nicht vollständig integrierbar, doch sind partikuläre Lösungen gefunden worden, die zum Teil auch eine Interpretation zulassen.

LANCZOS.

A. D. Fokker. Schoolproeven als inleiding tot Einstein's Gravitatie-theorie. *Physica* **4**, 149—153, 1924, Nr. 5.

D. Gawronsky. Le principe d'inertie et l'extension de la théorie de la relativité généralisée. *Arch. sc. phys. et nat.* (5) **6**, 406—408, 1924, Nov./Dez. (C. R. Séanc. soc. suisse de phys. Lucerne 1924.)

D. Gawronsky. Der physikalische Gehalt der speziellen Relativitätstheorie. 64 S. Stuttgart, Verlag von J. Engelhorn's Nachf., 1925.

LANCZOS.

Edwin C. Kemble. Quantization in space and the relative intensities of the components of infra-red absorption bands. *Proc. Nat. Acad. Amer.* **10**, 274—279, 1924, Nr. 6.

Edwin C. Kemble. The application of the correspondence principle to degenerate systems and the relative intensities of band lines. *Phys. Rev.* (2) **25**, 1—22, 1925, Nr. 1. Der zweiatomige Rotator wird zunächst als degeneriertes System (Rotation in der Ebene) behandelt und die Intensität im negativen und positiven Zweige der Rotationschwingungsbande mittels des Bohrschen Korrespondenzprinzips nach dem Vorgang von Kramers abgeschätzt. Das Ergebnis ist bei HCl (halbe Quantenzahlen) eine Unsymmetrie in beiden Zweigen, während empirisch die Intensität von der Mittellinie aus ziemlich symmetrisch nach beiden Seiten ansteigt; da entsprechende Linien der beiden Zweige die gleichen effektiven Rotationsquantenzahlen haben, jedoch mit Vertauschung von Anfangs- und Endzustand, so scheinen beide Zustände formal für die Intensitätsverteilung gleichberechtigt. Dieser Ansatz wird dann begründet, indem das Molekül in einem schwachen Felde betrachtet wird,

das ihm eine Präzession erteilt, wodurch räumliche Quantelung notwendig wird. Das Auswahlprinzip sorgt nun dafür, daß neben der a priori-Wahrscheinlichkeit des Anfangszustandes auch die des Endzustandes (als Zahl der in Betracht kommenden räumlichen Bahnen) gleichberechtigt in die Formel eingeht. Die Übereinstimmung mit der Erfahrung ist jetzt wesentlich günstiger, doch sind zur endgültigen Entscheidung noch experimentelle Untersuchungen erwünscht, da die Rechnungen sich auf die Gesamtabsorption jeder Linie beziehen, die wegen der Breite der Linien nicht unmittelbar bekannt ist. Nach der Meinung des Verf. spricht der Intensitätsverlauf gegen die vom Ref. ausgesprochene Vermutung, daß die beiden innersten Linien einfach, die anderen doppelt sind.

KRATZER.

L. Kordysch. Die Epstein-Sommerfeldsche Quantenregel. ZS. f. Phys. **33**, 214—218, 1925, Nr. 3. Der Verf. behauptet, daß die Rubinowiczsche Begründung der Polarisations- und Auswahlregel beim Zeemaneffekt des Wasserstoffatoms ohne Beweiskraft sei (was aber auf einem Mißverständnis beruht; d. Ref.). Es soll demgegenüber ein Beweis für die Polarisationsregel „leicht möglich“ sein, „wenn man den Boden der Vorstellungen von physikalischen Prozessen, die die zirkuläre und lineare Polarisation bedingen, nicht verläßt“. Der Verf. beschränkt sich offenbar deswegen von vornherein auf „meridionale“ (in einer Ebene durch die Feldrichtung verlaufende) und auf „äquatoriale“ (senkrecht zu dieser Richtung erfolgende) Elektronenbewegungen, deren mögliche Eigenfrequenzen er zusammenstellt und deren nach den gewöhnlichen Quantenbedingungen erfolgende Behandlung bis zur Berechnung der Spektralfrequenzen angedeutet wird. Die folgende, allein auf eine Betrachtung des Phasenintegrals für den Polabstand gegründete Überlegung beweist nach dem Verf., daß die Frequenz der „meridionalen Ausstrahlung“ $\nu_{\text{mer.}} = k \cdot \nu_0$ sein soll, worin k die Quantenzahl jenes Phasenintegrals und ν_0 die Bahnfrequenz des Elektrons ohne Magnetfeld bedeuten. „Spektrallinien, die $k = 2, 3 \dots$ entsprechen, können nicht empfangen werden. Sie gehen aus dem Beobachtungsfeld weit hinaus.“ Eine Behandlung ähnlichen Charakters wird für die „äquatoriale Ausstrahlung“ gegeben und soll die zirkuläre Polarisation der beiden äußeren Zeemankomponenten nachweisen.

A. SMEKAL.

Robert S. Mulliken. The isotope effect in band spectra. Part I. Phys. Rev. (2) **25**, 119—138, 1925, Nr. 2. [S. 1400.]

KRATZER.

3. Mechanik.

R. Dugas. Sur la théorie de la structure fine et le principe d'égalité de l'action et de la réaction. C. R. **180**, 1323—1326, 1925, Nr. 18. G. C. Darwin (Phil. Mag. **39**, 537, 1920) hat die Theorie der Feinstruktur auf ein System angewendet, welches aus einem festen Kern und einem einzigen Elektron von veränderlicher Masse besteht. Wegen der geringen Größe der von ihm berechneten Korrektur ist es nicht möglich, zu entscheiden, ob für dieses System die Gleichheit von Wirkung und Gegenwirkung besteht oder nicht.

LÜBECK.

C. Burali-Forti. Strato cinetico; moto infinitesimo; teorema di Coriolis. Atti di Torino **60**, 171—177, 1925, Nr. 4/5. Einer allgemeinen Untersuchung der Bewegung eines starren Systems entnimmt der Verf. einige Bemerkungen über den gewöhnlichen statischen Zustand und die unendlich kleine Bewegung. Die Anwendung des Theorems von Coriolis erklärt er in jedem Falle für unzweckmäßig.

LÜBECK

E. Anding. Zum Aufsatz über eine endliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation. *Astron. Nachr.* **221**, 264—266, 1924, Nr. 5296. Eine Partie in den Berechnungen des genannten Aufsatzes (diese Ber. **5**, 1127, 1924) wird durch eine bündigere Ableitung ersetzt.

LANCZOS.

E. Wiechert. Die Theorie der Gravitation. *Astron. Nachr.* **222**, 129—138, 1924, Nr. 5313. Die Gravitation ist nach der Theorie des Verf. im wesentlichen eine elektrodynamische Erscheinung. Die klassischen Feldgleichungen der Elektrodynamik werden durch Zusatzglieder ergänzt, die insbesondere von der örtlichen Veränderlichkeit der Lichtgeschwindigkeit abhängen. Es treten dabei gewisse für den Äther charakteristische Konstanten auf, deren Größe aus den Beobachtungen der Rotverschiebung, Lichtstrahlenkrümmung und Perihelpräzession festgelegt werden können. Verf. findet, daß die Wirklichkeit gerade auf eine ganz besonders einfache Form der Theorie hinweist. Er fügt noch einige Bemerkungen in bezug auf die Einsteinsche Theorie hinzu und betont insbesondere, daß auch sie eine Äthertheorie sei und daß im fertigen Aufbau der Theorie dem Relativitätsgedanken gar keine Rolle mehr zukomme.

LANCZOS.

R. Stoneley. Elastic Waves at the Surface of Separation of Two Solids. *Proc. Roy. Soc. London (A)* **106**, 416—428, 1924, Nr. 738. Der Verf. untersucht, ob eine Welle von dem Rayleighschen Typus längs der Trennungsfläche zwischen zwei Schichten verschiedenen Materials sich bilden kann und unter welchen Umständen eine Welle von dem Loveschen Typus bestehen kann, wenn eine Schicht von gleichförmiger Dicke auf beiden Seiten von sehr dicken Schichten verschiedenen Materials begrenzt wird. Die Untersuchungen stehen im Zusammenhang mit Betrachtungen von Love, welche sich auf den Einfluß einer Oberflächenschicht auf die Ausbreitung von Rayleighschen Wellen, hauptsächlich auf der freien Oberfläche beziehen. Die Rechnung unterscheidet die Fälle von kompressiblen und inkompressiblen Materialien.

LÜBECK.

Gustav Lübeck. Über den Stoß zwischen zwei mit konstanten Geschwindigkeiten geradlinig bewegten Körpern. *ZS. f. Phys.* **33**, 302—305, 1925, Nr. 4. Auf Grund des Impulssatzes wird in elementarer Rechnung gezeigt, daß die Berechnung von Größe und Richtung der Geschwindigkeiten nach dem Stoße nur in den beiden Sonderfällen des elastischen und des nichtelastischen Stoßes möglich ist, solange die physikalischen Eigenschaften der Körper nicht berücksichtigt werden können. Die Berücksichtigung geschieht dadurch, daß die Verluste an kinetischer Energie beim Stoß angegeben werden, denn die Verluste sind auch von den physikalischen Eigenschaften abhängig. Beim nichtelastischen Stoß erreicht der Verlust an kinetischer Energie seinen Maximalwert. Weiter wird gezeigt, daß auch eine Verwandlung von potentieller Energie in kinetische beim Stoße eintreten kann. LÜBECK.

M. T. Huber. Sur la flexion d'un hourdis nervuré. *C. R.* **180**, 1243—1245, 1925, Nr. 17. Berechnet wird die Biegung einer rechteckigen Platte, welche an zwei Gegenseiten befestigt, parallel zu diesen gerippt und symmetrisch zu der den Rippen parallelen Mittellinie belastet ist.

LÜBECK.

William Hovgaard. Determination of the stresses in a beam by means of the principle of least work. *Proc. Nat. Acad. Amer.* **11**, 209—216, 1925, Nr. 4. De Saint-Venant hat zur Berechnung der Torsion und Biegung von Stäben eine Methode angewendet, welche er als die gemischte bezeichnete. Sie besteht darin, daß ein Teil der Verschiebungen und der Kräfte als gegeben angesehen wird und die übrigen aus den für die Aufgabe geltenden Gleichungen berechnet werden.

Der Verf. berechnet das Gleichgewicht eines horizontalen Stabes, der an einem Ende fest, am anderen aber von einer vertikalen Kraft angegriffen ist, nach der gemischten Methode, indem er alle äußeren Kräfte und ihre Verteilung über den Querschnitt des freien Endes als bekannt voraussetzt. Nach dem Prinzip der Minimalenergie werden die elastischen Kräfte bestimmt und aus ihnen die Verschiebungen berechnet.

LÜBECK.

R. C. J. Howland. The Whirling Speeds of Shafts carrying Concentrated Masses. Phil. Mag. (6) 49, 1131—1145, 1925, Nr. 294. An einer kreiszylindrischen Welle seien nacheinander n verschiedene Massen, deren Trägheitsmomente vernachlässigbar sind, befestigt. Bedeuten $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n$ die Schleudergeschwindigkeiten der Welle bei je einer der n Belastungen und ω ihre Schleudergeschwindigkeit, wenn die Summe aller Einzelbelastungen an der Welle befestigt ist, so gilt nach Dunkerley (Phil. Trans. (A) 185, 1894) $\frac{1}{\omega^2} = \frac{1}{\omega_1^2} + \dots + \frac{1}{\omega_n^2}$. Die annähernde Richtigkeit dieser empirischen Regel ist durch Versuche und außerdem auch theoretisch durch Jeffcott (Proc. Roy. Soc. (A) 95, 1918) und E. Hahn (Schweiz. Bauztg. 1918) bewiesen worden. Der Verf. gibt einen neuen Beweis, der auch das Korrektionsglied liefert.

LÜBECK.

Friedrich Rinne. Über Wellengleitung im Großen und im Kleinen. S.-A. Leipz. Ber. 77, 18 S., 1925. In der Grenzfläche zwischen zwei verschieden schweren flüssigen bzw. luftförmigen, sich gegeneinander bewegenden Schichten sind die Bedingungen für das Entstehen und die regelmäßige Fortpflanzung von Wogen gegeben (nach Helmholtz). Wenn es beim Strömen einer Flüssigkeit längs einer festen Wand in Strömungsrichtung zu einem Druckanstieg kommt, so löst sich die Strömung von der Wand ab, es kommt zu Rückströmungen (nach Prandtl). Diese Erscheinungen werden zunächst an einigen typischen Wolkenbildungen in der Atmosphäre veranschaulicht (Über- und Unterschiebungen, Überfaltungen); in der Hydrosphäre (Unterschabung einer schweren Salzlösung unter reines Wasser bei verschiedener Temperatur) und in der Lithosphäre gilt Analoges; Deckenüberschiebungen lassen sich z. B. im Profil der Alpen, im westfälischen Kohlengebiet, in Frankreich, Schottland und anderen Ländern nachweisen. Auch in kleineren Dimensionen (Einlagerungen in Schiefer, Kalksteingefügen, in der Struktur von Augengranulit, von Gneisen) sind die gleichen Gesetze am Werke; selbst im Dünnschliff erkennt man häufig dieselben Bildungen.

EISNER.

Theodor Pöschl. Über die Formänderung sehr dünner kreisförmiger Platten und zylindrischer Schalen unter konstantem Innendruck. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 5, 185—193, 1925, Nr. 3. Vereinfachung der zuerst von H. Hencky gegebenen Berechnung von ebenen, kreisförmigen Platten, die durch konstanten Druck belastet sind, in Form einer Reihenentwicklung unter Beibehaltung der quadratischen Glieder für die Formänderung. Ebenso Ermittlung der Formänderung und Spannungsverteilung in dünnen, zylindrischen Häuten unter konstantem Druck und angenäherte Berechnung der Blechstärke für eine gegebene Zugfestigkeit des Materials. TH. PÖSCHL.

R. Grammel. Drillung und Drillungsschwingungen von Scheiben. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 5, 193—200, 1925, Nr. 3. Unter Drillung von Scheiben wird diejenige Verformung durch Schubspannungen verstanden, bei der die äußeren Ringfasern der Scheibe sich gegen die inneren so verdrehen, daß jede ursprünglich radiale Gerade sich als mehr oder weniger spiralförmige Kurve um die Scheibenachse windet. Solche Verformungen kommen beispielsweise bei Dampfturbinenscheiben vor, die auf

ihrer Welle aufgeschrumpft sitzen und vom Umfange aus ein Drehmoment auf die Welle zu übertragen haben. Die Verformungen und die Beanspruchungen lassen sich ohne weiteres angeben und sind in den meisten praktischen Fällen geringfügig. Es ist aber bis jetzt nicht beachtet worden, daß die zugehörigen Drillungsschwingungen, deren die Scheibe fähig ist, zu unliebsamen Resonanzerscheinungen führen können. Zu ihrer Vermeidung ist die Kenntnis der Eigenfrequenzen erforderlich. Deren Berechnung wird bei Scheibenprofilen mit einfacher analytischer Darstellung für die wichtigsten Arten von Randbedingungen erledigt. Bei Scheiben mit beliebigem Profil gelingt die Lösung durch ein neues graphisches Verfahren, welches auch auf die Behandlung anderer eindimensionaler Randwertaufgaben übertragen werden kann.

R. GRAMMEL.

J. W. Nicholson. Problems Relating to a Thin Plane Annulus. Proc. Roy. Soc. London (A) **101**, 195—210, 1922, Nr. 710.

W. M. Hicks. On the Mutual Threading of Vortex Rings. Proc. Roy. Soc. London (A) **102**, 111—131, 1922, Nr. 715.

SCHHEEL.

G. J. Taylor. Versuche mit rotierenden Flüssigkeiten. ZS. f. angew. Math. u. Mech. **5**, 250—253, 1925, Nr. 3. Es werden sechs Versuche mit rotierenden Flüssigkeiten beschrieben, die sich sowohl zur theoretischen wie zur experimentellen Behandlung eignen. Es zeigt sich, daß hier die beobachteten Strömungen durch die Theorie gut wiedergegeben werden. In den ersten vier der beschriebenen Versuche ist der Nachdruck auf die Unterschiede gelegt, die zwischen der Strömung zu erwarten waren, die bei nichtrotierender Flüssigkeit durch irgend eine gegebene Bewegung der Wandungen entsteht, und der entsprechenden Strömung bei gleichmäßiger Drehung des gesamten aus Flüssigkeit und Wandungen bestehenden Systems. Der sechste Versuch bestätigt das Ergebnis einer mathematischen Untersuchung über die Stabilität gegen symmetrische Störungen einer zähen Flüssigkeit, die sich zwischen coaxialen rotierenden Zylindern befindet. Die Genauigkeit, mit der die Theorie die kritischen Geschwindigkeiten voraussagt, bei denen die Instabilität beginnt, ist außerordentlich; der Fehler beträgt in den meisten Fällen weniger als 2 Proz.

v. SIMSON.

Barrillon. Résistance à la marche de cylindres de révolution remorqués dans le sens perpendiculaire à leur axe. C. R. **180**, 908—909, 1925, Nr. 12. Versuche an rauhen und glatten Zylindern, die bestätigen, daß bei kleinen Werten $V \cdot D$ der Widerstandsbeiwert rauher Zylinder kleiner, bei großen Werten $V \cdot D$ größer ist als bei glatten Zylindern gleichen Durchmessers. Um Meßfehler (Aufhängevorrichtung usw.) möglichst auszuschalten, wurden die späteren Versuche so eingerichtet, daß ein und derselbe Zylinder erst glatt und dann mit zwei symmetrischen Riefen versehen untersucht werden konnte, ohne an der übrigen Versuchsanordnung etwas umbauen zu müssen. Ferner wurden Versuche an einem lackierten Holzzylinder von 27 cm Durchmesser und 60 cm Länge, der mit senkrechter Achse mit der oberen Basis (also offenbar ohne Abdeckplatten; der Ref.) 32 cm unter der freien Oberfläche in Wasser bei 11,8°C geschleppt wurde, gemacht, und zwar einmal unter Betätigung eines im Zylinderinnern angebrachten, elektrisch betätigten Klopfers (frappeur), das andere Mal ohne diese Erschütterungen. Dabei wurden Werte $V \cdot D$ zwischen 0,23 und 0,27 erhalten. In allen Fällen war der Widerstand bei Betätigung des Klopfers weniger als halb so groß, als ohne Klopfer.

EISNER.

E. F. Relf and L. F. G. Simmons. On the frequency of the eddies generated by the motion of circular cylinders through a fluid. Phil. Mag. (6) **49**, 509—511,

1925, Nr. 290. Im Jahre 1921 hatte der erste Verf. über Versuche berichtet, bei denen die Frequenz der von einem angeblasenen Zylinder abgehenden Wirbel auf akustischem Wege (zum Tönen gebrachte Drähte) bestimmt worden war. Die nunmehr mitgeteilten entsprechenden Versuche für höhere Reynoldssche Zahlen mußten mittels elektrischer Frequenzmessung durchgeführt werden (Hitzdraht, Vibrationsgalvanometer). Die Ergebnisse beider Versuchsreihen werden mit den Widerstandsbeiwerten des Zylinders (beide über dem Logarithmus der Reynoldsschen Zahl aufgetragen) verglichen und es wird gefunden, daß — besonders augenscheinlich in der Gegend des starken Widerstandsabfalls zwischen $\frac{V \cdot D}{\nu} = 10^5$ bis 10^6 — einem

Abfall des Widerstandsbeiwertes eine entsprechend große Zunahme der Wirbelfrequenz entspricht. Auf die Schwierigkeit, zuverlässige Meßergebnisse gerade in diesem Gebiet zu erhalten, wird hingewiesen. Es wird die Vermutung ausgesprochen, daß sich an dieser Sprungstelle der zuvor mit Wirbeln bestimmter Frequenz angefüllte Raum hinter dem Zylinder in ein von Wirbeln nur berandetes Totwassergebiet umbilde. „Soweit mit den zur Verfügung stehenden Hilfsmitteln festgestellt werden konnte, war der Charakter des Vorganges bei $\frac{V \cdot D}{\nu} < 10^5$ ausgesprochen periodisch, oberhalb dieses Grenzwertes aber entschieden aperiodisch.“ EISNER.

L. Prandtl. Bericht über Untersuchungen zur ausgebildeten Turbulenz. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 5, 136—139, 1925, Nr. 2. 1. Die neueren Versuche über den Strömungswiderstand in glatten, geraden Rohren (vgl. Jakob u. Erk, Forschungsarb. a. d. Geb. d. Ingenieurwesens, Heft 267, 1924; diese Ber. S. 428) zeigen, daß das Gesetz, nachdem der Widerstand der $7/4$ -ten Potenz der mittleren Geschwindigkeit proportional sein sollte (Blasius), bei höheren Reynoldsschen Zahlen nicht mehr stimmt. Die Potenz geht immer mehr gegen 2. Prandtl zeigt, wie seine Rechnung über die Geschwindigkeitsverteilung über den Querschnitt, die die Proportionalität der Geschwindigkeit in Wandnähe mit der 7. Wurzel des Wandabstands ergeben hatte, der neuen Sachlage entsprechend abzuändern sei. 2. Für die scheinbare Reibung im Innern einer turbulent strömenden Flüssigkeit, die in Wirklichkeit einen Impulsaustausch zwischen den verschiedenen schnell fließenden Schichten darstellt, wird, ausgehend von einem Boussinesqschen Ausdruck, durch eine Abschätzung des darin vorkommenden „Austausches“ ε ein neuer Ausdruck gewonnen. Wesentlich ist dabei die Einführung eines „turbulenten Mischungsweges“ l , der analog zur freien Weglänge beim Gas auftritt. Ist u das zeitliche Mittel der Geschwindigkeit und ρ die Dichte, so wird die Schubspannung in erster Näherung $\tau = \rho l^2 \left| \frac{du}{dy} \right| \cdot \frac{du}{dy}$. Der Fall $\frac{du}{dy} = 0$ erfordert eine gesonderte Betrachtung. In der Nähe von glatten Wänden geht der Mischungsweg gegen Null. Die aus dem Ansatz gezogenen mathematischen Folgerungen stehen in sehr gutem Einklang mit Versuchsergebnissen. Hierüber wird Dr. Tollmien ausführlicher berichten. L. PRANDTL.

Anthony Bruce Cox. A new theory of fluid flow. Journ. Frankl. Inst. 198, 769—794, 1924, Nr. 6. Die Geschwindigkeitsverteilung im Querschnitt soll nach Ansicht des Verf. — gleichgültig, ob Laminarbewegung oder turbulente Bewegung statthat — nach einer logarithmischen Linie erfolgen. Auch soll eine Schicht bestimmter Dicke an der Wand vollständig in Ruhe bleiben. EISNER.

Hans Baudisch. Die Molekularrotation. Elektrot. u. Maschinenb. 42, 721—724, 1924, Nr. 50. EISNER.

Herbert Wagner. Über die Entstehung des dynamischen Auftriebes von Tragflügeln. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 5, 17—35, 1925, Nr. 1. Beginnt man in ruhender Flüssigkeit einen (unendlich breiten) Tragflügel zu bewegen, so entsteht an der Hinterkante desselben der sogenannte Aufhewirbel, oder genauer gesagt, eine Helmholtzsche Wirbelfläche, deren Zirkulation entgegengesetzt gleich der um den Tragflügel entstehenden Zirkulation ist. Unter der Annahme einer reibungsfreien, unzusammendrückbaren Flüssigkeit und eines unendlich breiten Tragflügels (ebenes Problem) läßt sich bei der nichtstationären Bewegung des Tragflügels diese Wirbelfläche (eindeutig bestimmt) auf Grund der Bedingung berechnen, daß die Geschwindigkeit der Flüssigkeit im ganzen zeitlichen Verlauf des Bewegungsvorganges an der Hinterkante des Tragflügels endlich sein muß. Für den besonderen Fall der Bewegung einer ebenen Platte mit zeitlich veränderlichem Anstellwinkel und zeitlich veränderlicher Geschwindigkeit ergeben sich einfache allgemeine mathematische Zusammenhänge zwischen Geschwindigkeit, Geschwindigkeitssprung an der Wirbelfläche, Größe der Auftriebskraft und Angriffspunkt derselben. Einige Sonderfälle, z. B. konstant beschleunigte Bewegung der Platte, werden zahlenmäßig durchgerechnet. In einem Sonderfall ergibt sich auch zum ersten Male der rechnerische Nachweis für die Entstehung eines Potentialwirbels. — Die Arbeit enthält auch eine einfache neue Gleichung für die Kraftwirkung auf einen in reibungsfreier Flüssigkeit bewegten Körper bei wirbelbehafteter Flüssigkeitsbewegung (nichtstationäres räumliches Problem). H. WAGNER.

August Lauck. Der Überfall über ein Wehr. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 5, 1—16, 1925, Nr. 1. In dieser Arbeit wird die zweidimensionale Potentialströmung einer reibungslosen Flüssigkeit über eine senkrechte Wand behandelt, wie sie der Überfall über ein sehr hohes Wehr darbietet. Das Problem führt auf die Lösung der Gleichung $\Delta P = 0$, wobei der unbekannte freie Strahl auf Grund der für ihn geltenden Randbedingung zu bestimmen ist. Die Aufgabe hat große Ähnlichkeit mit dem bekannten, von Kirchhoff behandelten Ausflußstrahl, nur daß beim Wehrüberfall die Schwerkraft ausdrücklich berücksichtigt werden muß, was wesentliche mathematische Schwierigkeiten bedingt. — Entsprechend der hydrodynamischen Theorie wird das Problem auf die konforme Abbildung eines zwischen zwei Parallelen gelegenen Streifens zurückgeführt. Dies erfordert die Auflösung einer nichtlinearen Integrodifferentialgleichung von folgender Form:

$$\pi h(s) = \int_{\square} f \left[h, \left(\frac{\partial h}{\partial t} \right)^2 \right] d \ln \varrho(st) + \int_{\square} h(t) d \vartheta(st),$$

wo

$$f \left[h, \left(\frac{\partial h}{\partial t} \right)^2 \right] \begin{cases} = 0 & \text{für feste Grenze,} \\ = \sqrt{\frac{1}{h(t)} - \left(\frac{\partial h}{\partial t} \right)^2} & \text{für freien Rand.} \end{cases}$$

Mit h ist die zu suchende Entfernung eines Punktes des Strahlrandes vom Oberwasserspiegel gemeint, während $\varrho(st)$ und $\vartheta(st)$ Funktionen sind, die dem abzubildenden Streifen unmittelbar entnommen werden können. Die Integration muß jeweils um den Rand des zum Rechteck begrenzten Streifens erfolgen. — Die Auflösung der obigen Gleichung erfolgt durch schrittweise Näherung. Eine praktisch ausgemessene Strahlform liefert die erste Näherung der Funktion $h(t)$; diese Werte werden rechts in die Integralgleichung eingesetzt und es wird für eine Reihe von s -Punkten $h(s)$ bestimmt, wobei die Integrale durch Planimetrierung ausgewertet werden. Der Unterschied zwischen den angenommenen und den gerechneten Werten ergibt einen Anhalt für die Verbesserung des Strahlrandes. Dann beginnt die Rechnung von neuem usw.

bis bei der 5. Näherung die Grenze der Genauigkeit des Verfahrens erreicht ist. — Um die Lösung der Gleichung $\mathcal{A}P = 0$ auch in Innern anzugeben, wird nach einem zeichnerischen Verfahren von Runge das Netz der Stromlinien und der sie rechtwinklig schneidenden Linien gleichen Potentials entworfen. — Aus Dimensionsbetrachtungen wird die Ähnlichkeit der Strahlformen und ihre Unabhängigkeit von der Größe der Erdbeschleunigung hergeleitet. Dadurch entsteht die bekannte Ergiebigkeitsformel:

$$Q_0 = \mu \sqrt{2g} H^{3/2} = {}^{2/3}\varphi \sqrt{2g} H^{3/2}.$$

Die Überfallzahl μ bzw. die Kontraktionszahl φ ergeben sich als Resultat des oben geschilderten Rechnungsganges für den Überfallstrahl in folgenden Grenzen:

$$0,405 < \mu < 0,411, \quad 0,608 < \varphi < 0,617.$$

Dies stimmt mit Erfahrungswerten gut überein; es ist bemerkenswert, daß auch die Kirchhoffsche Kontraktionszahl $\varphi = 0,611$ für den schwerelosen Fall innerhalb dieser Grenzen liegt. Die Zahlen μ bzw. φ sind vermutlich unabhängig von der Schwerkraft.

MISES.

T. H. Havelock. Studies in Wave Resistance: Influence of the Form of the Water-plane Section of the Ship. Proc. Roy. Soc. London (A) **103**, 571—585, 1923, Nr. 723.

SHEEL.

Was. Shoulejkin. A New Method of Investigating Sea Waves. Nature **114**, 498—499, 1924, Nr. 2866. Das Bild der Sonne oder des Mondes wird von der gewellten Wasseroberfläche je nach der Neigung der Wasseroberfläche zurückgeworfen; meist sieht man ein leuchtendes Band mit vielen zurückgeworfenen Sonnen- bzw. Mondbildern. Durch Zur-Deckung-bringen einer auf durchsichtigem Grunde für verschiedene (6) Gestirnhöhen aufgezeichneten Kurvenschar von Isoklinen und Isogonen mit dem an der Meeresoberfläche sich bietenden Bild will Verf. die vorherrschende Neigung der Wellenzüge, ihre Richtung und durch Ausdehnung der Beobachtung auf verschiedene Stellen zu verschiedenen Zeiten die Form und Formänderung der Wellen feststellen.

EISNER.

A. Flettner. Anwendung der Erkenntnisse der Aerodynamik zum Windvortrieb von Schiffen. ZS. f. Flugtechn. **16**, 52—66, 1925, Nr. 3. Vortrag auf dem Flugtechnischen Sprechabend der Wiss. Ges. f. Luftfahrt. Nach Schilderung des Gedankens, die Steuerflächen von Flugzeugen und Schiffen durch kleine Hilfssteuer mit geringerem Kraftaufwand zu verstellen (Flettnerluder), werden Versuche zur Verbesserung von Segeln beschrieben (Widerstandsmessungen an gespannten Segeltüchern verschiedener Form bei verschiedenen Kursen zum Wind und an starren, fischförmigen „Segelkörpern“ mit verstellbarem Schwanz; einzeln und zu mehreren auf Schiffen montiert). Veranlaßt durch die Göttinger Messungen an rotierenden Zylindern entstand dann das Rotorschiff, für welches Meßergebnisse und einige aerodynamische Betrachtungen mitgeteilt werden. (Die Abb. 37 und 38 sind unrichtig; die Druckverteilung an ruhenden und rotierenden Zylindern ist besonders im Unterdruckgebiet etwas anders. D. Ref.) Bilder vom Bau und vom fertigen Rotorschiff. — An der Diskussion beteiligten sich Professor Laas, Professor Föttinger, welcher den Rotorpropeller erwähnt (von Gümbel auf Anregung Föttingers 1919 untersucht), Professor Everling u. a.

EISNER.

L. Prandtl. Magnuseffekt und Windkraftschiff. Naturwissensch. **13**, 93—108, 1925, Nr. 6. Der Aufsatz ist eine erweiterte Wiedergabe eines Vortrages vor der Göttinger Physikalischen Gesellschaft, gleichsam ein von überlegenem Standpunkt

aus gegebener allgemein verständlicher, dabei durchaus strenger Teilabrisß einer modernen Strömungslehre, veranlaßt durch das aufsehenerregende Rotorschiff des Erfinders Flettner. Nach der Entdeckungsgeschichte des „Magnuseffekts“ und Vorführung zweier entsprechender Demonstrationsversuche werden die früheren Erklärungsversuche von Magnus und Lord Rayleigh besprochen und die Übereinanderlagerung von Potential- und Zirkulationsströmung um Zylinder in idealer Flüssigkeit, das Bernouillische Theorem, der Einfluß der Zylinderendflächen und die Frage der Entstehung der Zirkulation behandelt. Dann folgt die Prandtl'sche Grenzschichttheorie, die Bedingung der Ablösung bei Druckanstieg, Grenzschichtabsaugung usw. An Hand einer Reihe von ausgezeichneten lehrreichen Abbildungen werden diese Verhältnisse an ruhenden und rotierenden Zylindern vorgeführt. Die letzten Versuche an rotierenden Zylindern mit Endscheiben werden beschrieben und die für die Flettner'sche Nutzanwendung im Schiffbau in Betracht kommenden Verhältnisse in ihrer Größenordnung auf Grund der Göttinger Versuche mitgeteilt. Ein Literaturverzeichnis beschließt die Ausführungen, die allen denjenigen, die nicht gerade Strömungsfachleute sind, als beste sachliche Klarstellung der bei dem Windkraftschiff obwaltenden Naturerscheinungen zur Belehrung empfohlen sei. EISNER.

A. Lafay. Sur un moyen de modifier le sillage. C. R. 180, 1197—1198, 1925, Nr. 16. Hinter Windwalzen werden die Wirbelstraßen durch die Drehung beeinflusst. Dieselbe Wirkung kann man erzielen, wenn man dünne Luftschichten an der Oberfläche eines ruhenden Zylinders tangential austreten läßt. Dazu werden parallel zu den Erzeugenden Nuten um den Zylinder gelegt, die an einem ihrer Ränder einander überlappende Papierblätter tragen und durch Löcher aus dem Zylinderinnern Gebläseluft empfangen; die tangential ausströmenden, etwa $\frac{1}{10}$ mm dicken Luftschichten verdrängen und schwächen die Wirbelung. Beim Anblasen dieser Walze tritt eine Querkraft auf. — Ebenso könnte der Auftrieb eines Tragflügels für große Anstellwinkel verbessert werden. — Gleiche Wirkung müßte elektrischer Wind auf der Oberfläche eines Paraffinzylinders haben, doch ist die Wirkung, die man mit elektrisch geladenen, gezähnten Streifen parallel zu den Erzeugenden des Zylinders hervorruft, recht schwach, weil die elektrische Ausströmung nicht gleichmäßig über die Zylinderlänge verteilt ist und nur schwachen Wind ergibt. Die Elektrizität wirkt hier nur als Winderzeuger. — Beim Vogelflug spielen ebenso wenig wie beim Schraubenzug oder Tragflügelantrieb elektrische Einflüsse eine Rolle. — Für die Strömungsbilder der Kielwasserversuche wurde der Schatten mit Hilfe einer Linse großer Öffnung und langer Brennweite photographiert. EVERLING.

Heinrich Hencky. Über langsame stationäre Strömungen in plastischen Massen mit Rücksicht auf die Vorgänge beim Walzen, Pressen und Ziehen von Metallen. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 5, 115—124, 1925, Nr. 2. Durch die Scheidung des Spannungszustandes in plastischen Massen in einen rein elastischen Teil mit elastischem Potential und einen durch Reibung erzeugten Teil, der auch in reibenden Flüssigkeiten auftritt, wird eine Formulierung der Differentialgleichungen der plastischen Bewegung ermöglicht, durch welche ein stetiger Übergang vom elastischen zum flüssigen Zustand hergestellt wird. — Die Gleichungen werden zunächst auf einige leicht integrierbare Fälle angewandt. Es zeigt sich, daß ohne Messung der Deformationsgeschwindigkeit ein einwandfreies Urteil über den Spannungszustand in plastischen Massen unmöglich ist, da elastische Kräfte und Reibungskräfte von gleicher Größenordnung sind. H. HENCKY.

K. v. Terzaghi. Versuche über die Viskosität des Wassers in sehr engen Durchgangsquerschnitten. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 4, 107—113, 1924, Nr. 2.

Verringert man das Porenvolumen bzw. den Wassergehalt eines luftfreien, homogenen Ton-Wassergemenges durch Steigerung des auf das Gemenge wirkenden Druckes und mißt die den verschiedenen Werten des Wassergehaltes zugeordneten Werte der Durchlässigkeitsziffer, so erkennt man, daß der Ton bereits bei einem etwa der Plastizitätsgrenze (Definiton im Sinne Atterbergs) entsprechenden Wassergehalt nahezu wasserundurchlässig wird. Trägt man in einem Diagramm die Durchlässigkeitsziffern als Ordinaten und die Wassergehalte als Abszissen auf, so lenkt die Durchlässigkeitskurve in der Nachbarschaft der Plastizitätsgrenze tangentiell in die Abszissenachse ein. Es wurde obendrein festgestellt, daß die Plastizitätsgrenze jenen Wassergehalt bezeichnet, nach dessen Unterschreitung die Geschwindigkeit der an der Oberfläche des austrocknenden Gemenges stattfindenden Wasserverdunstung abzunehmen beginnt. Bei gegebener Materialbeschaffenheit liegt die Plastizitätsgrenze um so höher, je kleiner der wirksame Korndurchmesser ist, d. h. sie entspricht einer ganz bestimmten, von der Korngröße ziemlich unabhängigen mittleren Weite der Wasserbahnen. Infolge dieses anscheinend wesentlichen Umstandes erklärt der Verf. die oben aufgezählten Tatsachen durch die Annahme, daß sich das Wasser in sehr engen kapillaren Schlitten im Zustand teilweiser molekularen Bindung durch die von der Wandsubstanz ausgeübten Nahkräfte befindet. Diese Bindung äußert sich sowohl in der Abnahme der Verdunstungsgeschwindigkeit als auch in der Zunahme der Viskosität. Setzt man die Viskositätsziffer η' des Wassers im Schlitz gleich $\eta \left(1 + \frac{c}{s^2}\right)$, so erklären sich sämtliche bei den Durchlässigkeitsversuchen beobachteten Erscheinungen qualitativ und quantitativ. η bedeutet in diesem Ausdruck die Viskosität des Wassers in weiten Durchgangsquerschnitten, s die halbe Schlitzweite in Zentimetern und c einen Koeffizienten von der Größenordnung $10-42 \text{ cm}^6$. Die Zunahme der Viskosität des Wassers wird fühlbar, sobald die Weite des Durchgangsquerschnittes den Wert von etwa $100 \text{ m}\mu$ unterschreitet. Eine Beschreibung der zur Bestimmung der äußerst kleinen Durchlässigkeitsziffer homogener Tone benutzten Verfahren findet sich im Buche „Erdbaumechanik“ des Verf. (Wien, Franz Deuticke, 1925).

K. TERZAGHI.

H. A. S. Howarth. A graphical study of journal lubrication. Trans. Amer. Soc. Mech. Eng. **45**, 421—448, 1923. Die hydrodynamische Theorie der Schmiermittelreibung, die zuerst Reynolds und nach ihm Sommerfeld entwickelt hat, ist später auch von Harrison (Trans. Phil. Soc. Cambr. **22**, 1913) behandelt worden. Die Ergebnisse dieses Forschers stellt der Verf. graphisch dar. Es werden Diagramme der Ölschichtdicke und der Druckverteilung im Lager gegeben; insbesondere wird ein Nomogramm abgeleitet, das die Lösung gewisser Aufgaben gestattet, z. B. den Zapfenreibungskoeffizienten zu bestimmen, wenn Lagerspiel, Drehzahl, Druck und die Zähigkeit des Schmiermittels bekannt sind. In einer mitabgedruckten Diskussion sind Ergänzungen und zum Teil Einwendungen gemacht worden, die sich namentlich auf die Grundannahmen der mathematischen Behandlung und die eingesetzten Randbedingungen erstrecken. Ferner wird betont, daß z. B. die Druckabhängigkeit der Zähigkeit nicht berücksichtigt ist.

R. VIEWEG.

L. Gümbel. Reibung und Schmierung im Maschinenbau. Aus dem Nachlaß bearbeitet von E. Everling. Mit 37 Abb., VII u. 240 S. Berlin, Verlag von M. Krayn, 1925. „Die Hauptaufgabe des Werkes ist, die strömungstechnischen Erkenntnisse auf die Theorie der flüssigen Reibung, vor allem die Schmierung umlaufender Lagerzapfen, zu übertragen und daraus die praktischen Folgerungen für den Entwurf von Lagern zu ziehen.“ Der Gesamtdarstellung wie den Rechnungen und den zahlreichen anschaulichen Beispielen sind die Gümbelschen Untersuchungen zugrunde

gelegt. Inhalt: Einleitung. I. Begriff und Arten der Reibung. II. Unmittelbare Reibung fester Körper. III. Flüssigkeitsreibung. Anwendung A: Schmiermittel wird durch äußeren Druck eingepreßt. Anwendung B: Druck wird durch Querbewegung erzeugt. Anwendung C: Druck wird durch Verschieben erzeugt. IV. Die halbflüssige Reibung. V. Konstruktives und praktische Erfahrungen. VI. Die Schmiermittel. Quellenverzeichnis. Weitere Literatur.

R. VIEWEG.

Herbert Kirsten und Ludwig Schiller. Zur Theorie und Praxis des Englerschen Viskosimeters. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* 5, 111—114, 1925, Nr. 2. Das praktisch sehr verbreitete Englersche Viskosimeter hat, ebenso wie andere ähnliche in England und Amerika gebräuchliche, den Nachteil, zunächst nur relative Angaben zu liefern, die nicht ohne weiteres in absolute Zähigkeiten umzuwerten sind. Ein theoretischer Ansatz hierfür von v. Mises und ein empirischer von Ubbelohde zeigten starke Differenzen. Die Verff. liefern eine Lösung der Aufgabe auf doppeltem Wege: 1. Man versieht das Ausflußröhrchen mit einem geeignet abgerundeten Einlaufstück. Dadurch wird Ablösung vermieden und die nach Schiller modifizierte (vgl. diese Ber. 4, 10, 1923) Misessche Theorie liefert jetzt völlige Übereinstimmung mit dem Versuch. Kurventafeln erleichtern die praktische Ausnutzung. 2. In dem gewöhnlichen Fall sehr hoher Zähigkeiten (Öle) kann man auch mit dem nicht abgeänderten Apparat arbeiten. Man muß dabei nur als Bezugsgröße statt der tatsächlich vorhandenen Ausflußzeit von Wasser eine (nach Schillers Theorie) um 5,7 Proz. verkleinerte in Rechnung setzen. So ist es leicht möglich, die relativen Angaben der Engler-, Redwood- usw. Apparate absolut und damit vergleichbar zu machen.

L. SCHILLER.

Richard Gans und Ramón G. Loyarte. Wovon hängt die Selbstzentrierung einer biegsamen Welle ab? *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* 4, 183—184, 1924, Nr. 2. Eine biegsame Welle von kreisförmigem Querschnitt nimmt für jede Rotationsgeschwindigkeit ω eine stabile Gleichgewichtslage an, außer wenn ω gleich der Eigenfrequenz ν ist. Unterdrückt man einen Freiheitsgrad, indem man der Achse nur die Durchbiegung in einer Richtung gestattet, so ist die Gleichgewichtslage für $\omega < \nu$ stabil, für $\omega > \nu$ labil. — Um zu entscheiden, ob diese Labilität, ähnlich wie beim Kreisel, ihren Grund in der Unterdrückung eines Freiheitsgrades hat, wurde eine Welle mit nicht kreisförmigem Querschnitt, also zwei Eigenfrequenzen ν_1 und ν_2 , behandelt. Es ergab sich Labilität, wenn ω zwischen ν_1 und ν_2 liegt, sonst Stabilität. $\nu_2 = \infty$ entspricht der Unterdrückung eines Freiheitsgrades. Die Labilität einer nur in einer Richtung biegsamen Welle hat also nicht ihren Grund in der Unterdrückung eines Freiheitsgrades, sondern in der zu großen Eigenfrequenz des praktisch unterdrückten Freiheitsgrades.

GANS.

D. Dresden. Über das Voreilen beim Walzen. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* 5, 78—79, 1925, Nr. 1. Unter den experimentell nachgewiesenen Erscheinungen gibt es die sogenannte Voreilung: das Walzgut tritt mit einer größeren Geschwindigkeit aus der Walze hervor als die Umfangsgeschwindigkeit der Walzrollen. Es wird unter gewissen vereinfachenden Annahmen untersucht, ob sich rechnerisch feststellen läßt, unter welchen Umständen die Voreilung zu erwarten ist. Es bezeichne R den Halbmesser der Walzen, A den ersten Berührungspunkt zwischen Walzgut und Walze, B den Punkt am Walzenumfang an der engsten Stelle, C einen dazwischenliegenden Punkt, endlich P die ursprüngliche (unverminderte) Breite des Walzstückes. 1. Gezeigt wird, daß es nicht möglich ist, längs der ganzen Strecke A bis B ein Einziehen des Walzgutes aufrechtzuerhalten. Mit $2R = < P$ ergibt sich: 2. Für $\kappa > 1$;

das Walzgut wird in diesem Falle von A bis zu irgend einem Punkte C von der Walze hereingezogen und vorgedrückt; von C bis B hemmt die Walze den Fortschritt des Walzgutes. Die Austrittsgeschwindigkeit ist größer als a , das Walzgut eilt vor.

3. Für $\kappa < 1$; solche Verhältnisse sind beim gewöhnlichen Walzen freilich ausgeschlossen, es gibt jedoch Fälle, wo ähnliche Wirkungen auftreten können (das Mannesmann-Schrägwalzwerk). Jetzt zieht die Walze etwa von C bis B das Walzgut ein und die Strecke A bis C hemmt das Walzgut. Die Walzgeschwindigkeit bei A ist „dem gezogenen Walzgute zu klein“.

4. Im Gebiete A bis C ist die resultierende Horizontalkraft für den normalen Fall $\kappa > 1$ ein Unterschied zwischen zwei Termen (Druck—Reibung). Im Gebiete C bis B ist die resultierende Kraft die Summe zweier Termen. Ein Zuwachs des Reibungstermes hat im Gebiete A bis C also größeren Einfluß und beim Wachsen des Reibungskoeffizienten rückt C weiter nach A , das Voreilen nimmt zu.

DRESDEN.

E. Trefftz. Über die Spannungsverteilung in tordierten Stäben bei teilweiser Überschreitung der Fließgrenze. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* 5, 64—73, 1925, Nr. 1. Der Verf. stellt sich die Aufgabe, einen plastischen Vorgang unter den einfachsten Annahmen bis zum numerischen Ergebnis durchzurechnen. Die einfachsten zweidimensionalen elastischen Vorgänge sind die reinen Schubbeanspruchung, wie sie etwa bei der Torsion prismatischer Stäbe auftreten, weil hier der Spannungszustand durch einen einzigen Vektor (Schubspannung in den Ebenen senkrecht zur Stabachse) gegeben ist, der sich wegen der Gleichgewichtsbedingung durch eine skalare Spannungsfunktion $\tau_x = \frac{\partial \psi}{\partial y}$, $\tau_y = -\frac{\partial \psi}{\partial x}$ ausdrücken läßt. Nimmt man als einfachste Näherung für die plastischen Vorgänge an, daß bis zum Erreichen der Fließgrenze das Hookesche Gesetz gilt, und daß nach Erreichen derselben die weitere Deformation ohne Änderung des Spannungszustandes vor sich geht, so hat man in den „elastischen“ Gebieten die Differentialgleichungen der gewöhnlichen Elastizitätstheorie, d. h. $\Delta \psi = c$, in den „plastischen“ Gebieten $\left(\frac{\partial \psi}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial \psi}{\partial y}\right)^2 = m^2$ (d. h. die Spannung ist gleich der Fließspannung m), mit der Randbedingung $\psi = 0$ an der Begrenzung des Querschnitts. Da die Lösung im plastischen Gebiete bekannt ist — ψ als dritte Koordinate über dem Querschnitt aufgetragen, stellt daselbst eine vom Rand aus ansteigende Böschungsfäche von der Neigung m dar —, so erhält man als Randbedingung an der Grenze der plastischen und elastischen Gebiete, daß die Spannung gleich der Fließspannung ist und auf der kürzesten Verbindung zum Rande senkrecht steht. Man erhält so für das elastische Gebiet eine ähnliche mathematische Aufgabe wie bei Strömungsproblemen mit freier Oberfläche; die Grenzen des Gebietes sind nur teilweise gegeben, dafür ist für die zu bestimmenden Grenzen eine besondere Randbedingung gegeben. — Die Rechnung ist für zwei Sonderfälle durchgeführt, in denen eine Zurückführung auf die Potentialgleichung möglich ist, so daß die aus der Hydrodynamik bekannten Methoden der konformen Abbildung angewendet werden können. Das eine ist die Spannungsermittlung in der einspringenden Ecke eines tordierten Winkeleisens, das zweite ist die Spannungsverteilung in der Nähe eines kreisförmigen Loches, welches durch einen unendlich ausgedehnten, auf Schub beanspruchten Körper senkrecht zu den Ebenen der Schubspannungen gebohrt ist. In beiden Fällen werden die Grenzen der plastischen Gebiete ermittelt.

TREFFTZ.

H. Bonin. Die Ermittlung der Ein- und Ausströmlinien im Diagramm von Kolbenmaschinen mit Hilfe eines neuen zeichnerischen Verfahrens zur Lösung ihrer Differentialgleichung. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* 4,

491—497, 1924, Nr. 6. Die Aufgabe, den Druckverlauf im Innern eines Gefäßes zu bestimmen, das aus einem unter gleichbleibendem Druck stehenden Behälter gefüllt wird, während sowohl Rauminhalt des Gefäßes als auch Einstromungsquerschnitt nach der Zeit veränderlich sind, und die entsprechende Ausströmungsaufgabe führen, wie bekannt, auf eine Differentialgleichung von der Form: $\frac{dy}{d\alpha} = f(\alpha) \varphi(y) + \Phi(\alpha)$, worin y eine Funktion des Verhältnisses der Drucke innerhalb und außerhalb des Gefäßes, α den bei den üblichen Kolbenmaschinen der Zeit prozentualen Kurbelweg bedeutet. Man kann diese Gleichung auf folgende Weise lösen: In der Mitte eines Abszissenintervalls, für das der Integrationsanfangspunkt gegeben ist, errichtet man nach oben eine lineare Skale für y , deren Nullpunkt um die Strecke $\frac{\Phi(\alpha)}{f(\alpha)}$ unterhalb der Abszissenachse liegt. Um die Strecke $1/f(\alpha)$ nach rechts verschoben, errichtet man, von der Abszissenachse ausgehend, nach oben eine zweite Skale mit den Werten $z = y + f(y)$. Dann sucht man diejenige Gerade, die, vom Integrationsanfangspunkt ausgehend, auf den beiden Skalen gleiche Skalenwerte anschneidet. Diese Gerade genügt für das Intervall der Differentialgleichung. Das Verfahren kann sehr schnell ausgeführt werden, wenn man mit zwei gegeneinander verschiebbaren Zeichenblättern, von denen das eine durchsichtig ist, arbeitet.

BONIN.

Fritz Sperschneider. Über ebene, statisch bestimmte Fachwerke im Drehkraftfelde (astatisches Gleichgewicht). ZS. f. angew. Math. u. Mech. 5, 48—63, 1925, Nr. 1. Von A. F. Moebius herrührende Untersuchungen über astatisches Gleichgewicht ebener stationärer Kräftesysteme, d. s. solche, in ihrer Ebene um feste Angriffspunkte durch denselben Winkel drehbare Kräfte, werden für die Theorie der Fachwerke, zunächst der ebenen, statisch bestimmten, fruchtbar gemacht. Demgemäß handelt der erste Teil von der Herstellung und den Existenzbedingungen astatischer Kräftesysteme, die ein statisch bestimmtes, ebenes Fachwerk beanspruchen. Im zweiten Teil wird ein rein graphisches Verfahren zur Ermittlung der unter dem Einfluß der Drehung astatischer Kräfte entstehenden, veränderlichen Stabspannungen entwickelt, und zwar sowohl auf Grund der Ritterschen Schnittmethode, wie auch der Methode des reziproken Kräfteplanes. Die Diagramme der einzelnen Stabspannungen sind Ellipsen, in besonderen Fällen Kreise und Doppelstrecken. Dieses Verfahren wird im dritten Teil an zwei Beispielen: Perrondach mit Zugstange unter Winddruck und Klappbrücke als Parallelträger unter Eigenlast vollständig durchgeführt.

WINKELMANN.

R. v. Mises und J. Ratzersdorfer. Die Knicksicherheit von Fachwerken. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 5, 218—235, 1925, Nr. 3. Wenn auch die Theorie der Fachwerke mit reibungslosen Gelenken schon seit langem ausgebildet ist, war eine Berechnung der Stabilitätsgrenzen doch völlig unbekannt und man begnügte sich damit, die Knicksicherheit der gelenkig gelagerten Einzelstäbe für das ganze System als maßgebend anzusehen. v. Mises hat nun im ersten Teil seines Marburger Vortrags die Knicksicherheit von idealen Fachwerken behandelt und dieses nicht nur theoretisch, sondern, wie sich zeigt, auch praktisch wichtige Problem grundsätzlich einer erschöpfenden Lösung zugeführt. (Über die Stabilitätsprobleme der Elastizitätstheorie. ZS. f. angew. Math. u. Mech. 1923, S. 406—422.) Die vorliegende Abhandlung ist eine ausführlichere, etwas ergänzte Darstellung des bezüglichen Abschnitts der ersten Veröffentlichung von v. Mises. — In irgend einem verzerrten, aber mit den Auflagerbedingungen verträglichen Zustand des Systems ist in jedem Stab eine Kraft wirksam. Es gibt hierzu ein System von äußeren, in

den Knotenpunkten angreifenden Kräften, mit denen sich das Tragwerk im Gleichgewicht befindet; diese äußeren Kräfte sind eben mit den Stabkräften durch die Gleichgewichtsbedingungen verbunden. Um die Stabilität einer solchen Gleichgewichtsfigur zu untersuchen, erteilt man jedem Knoten, soweit es die Auflagerbedingungen zulassen, eine unendlich kleine Verschiebung. Man nimmt an, daß die äußeren Lasten an Größe und Richtung unverändert mit ihren Angriffspunkten mitgehen und stellt (durch Variation der früheren Gleichgewichtsbedingungen) jetzt Gleichungen auf, die erfüllt sein müssen, damit sich die neue Figur mit den alten Kräften im Gleichgewicht befindet. Die gleich Null gesetzte Koeffizientendeterminante des linearen Gleichungssystems ist die Knickbedingung; es sind nämlich stabile Gleichgewichtsfiguren von instabilen stets durch solche getrennt, für die diese Bedingung besteht. — Als „Schulbeispiele“ werden die einfachsten Fachwerke der Ebene und des Raumes betrachtet, wobei man die bemerkenswerten Ergebnisse sehr gut an Versuchen mit Schraubenfedern kontrollieren könnte. Für statisch bestimmte Fachwerke ergibt sich ein besonders bequemer Ansatz. Die Knicksicherheit eines ebenen Fachwerks von der Form eines Dachbinders wird nach diesem Verfahren berechnet und dann wird die für die Anwendung wichtigste Aufgabe, der langgestreckte ebene Gitterträger unter der Wirkung von vier gleichen in den Gurten angreifenden Längskräften untersucht. Der allgemeine Fall des Gitterträgers und die Sonderfälle sehr starker Diagonalen bei endlicher Felderzahl sowie schwacher Diagonalen bei großer und endlicher Felderzahl sind eingehend diskutiert. Schließlich ist noch eine Bemerkung über das sogenannte seitliche Ausknicken ebener Fachwerkträger angefügt, wobei das in der Ebene gegebene Stabsystem als Raumfachwerk aufgefaßt wird.

RATZERSDORFER.

W. Müller. Zur Theorie der Misesschen Profilachsen. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* 4, 186—187, 1924, Nr. 2. Wenn man das Außengebiet (z) eines ebenen Tragflügelprofils durch eine Funktion

$$z = \xi + \frac{c_1}{\xi} + \frac{c_2}{\xi^2} + \dots \dots \dots (1)$$

auf das entsprechende Gebiet (ξ) des Grundkreises abbildet, so ergeben sich einfache invariante Eigenschaften des Profils, die eine massengeometrische Deutung zulassen. Frank und Löwner haben bereits den Mittelpunkt M_0 des Grundkreises, der auch der Mittelpunkt des Profils genannt wird, als konformen Schwerpunkt aufgefaßt, d. h. als Schwerpunkt einer Massenbelegung auf dem Rande, die so gewählt ist, daß die gleichmäßige Randbelegung des Kreises konform auf den Profilrand übertragen wird. Ebenso kann man die von Mises eingeführte zweite Profilachse, die als reelle Bezugsachse den Koeffizienten c_1 der Entwicklung reell macht, als Hauptträgheitsachse in bezug auf den konform belegten Profilrand auffassen. Es gelingt ohne viel Schwierigkeit, die konformen Hauptträgheitsmomente aus dem polaren Trägheitsmoment zu berechnen und einige interessante geometrische Sätze abzuleiten. So ergibt sich z. B., daß die Culmannschen Zentrallipsen aller Profile mit denselben Invarianten R und f (Grundkreisradius und Brennweite) eine konfokale Schar bilden, deren Brennpunkte von M_0 den Abstand $\sqrt{2Rf}$ haben. Auch gewisse Reihenentwicklungen der Koeffizienten von (1), wie sie z. B. Bieberbach früher betrachtet hat, erfahren dadurch eine anschauliche Bedeutung.

WILH. MÜLLER.

Hermann Blenk. Der Eindecker als tragende Wirbelfläche. *ZS. f. angew. Math. u. Mech.* 5, 36—47, 1925, Nr. 1. Auf Grund der Prandtl'schen Tragflügeltheorie wird der Eindecker durch eine tragende Wirbelfläche ersetzt. Für bestimmte Zirkulationsverteilungen über Spannweite und Tiefe der Flügel werden Profil und

Widerstand von geraden, schräg- und pfeilgestellten Flügeln berechnet und die Ergebnisse mit der Prandtl'schen Theorie der tragenden Linie verglichen. Für den geraden und schräggestellten ebenen rechteckigen Eindecker läßt sich die Auftriebsverteilung über Breite und Tiefe nach einem Näherungsverfahren ermitteln. Messungen an Flügeln von veränderlichem Seitenverhältnis hatten systematische Abweichungen von den sogenannten Umrechnungsformeln der Prandtl'schen Theorie der tragenden Linie ergeben (s. Göttinger Ergebnisse, 1. Lief., S. 51 ff.). Durch Berechnung der Auftriebsverteilung der gemessenen Flügel werden diese Abweichungen bei kleinen Anstellwinkeln bestätigt.

H. BLENK.

4. Aufbau der Materie.

W. Thomas. Über die Zahl der Dispersionselektronen, die einem stationären Zustande zugeordnet sind. Naturwissensch. **13**, 627, 1925, Nr. 28. (Vorläufige Mitteilung.) Für ein bedingt-periodisches nicht entartetes System mit einem Elektron ergeben Korrespondenzbetrachtungen: $\Sigma f_a - \Sigma f_e = \text{Periodizitätsgrad}$ ($f = \text{Übergangswahrscheinlichkeit} \times \text{Abklingungszeit}$ eines klassischen Oszillators der betreffenden Frequenz; die Indizes a bzw. e beziehen sich auf die in Betracht kommenden Absorptions- bzw. Emissionslinien). Die angeführte Gleichung gestattet die Berechnung der Übergangswahrscheinlichkeit beim linearen Oszillator, bei Kenntnis der statistischen Gewichte auch beim Rotator. Nach der klassischen Theorie gibt die Größe f die Zahl der Dispersionselektronen pro Atom an, wobei gegebenenfalls die statistischen Gewichte und eine räumliche Mittelung zu beachten sind. — Weitere Ausführungen zu dieser kurzen Mitteilung werden angekündigt.

DONAT.

Gregor Wentzel. Die Theorien des Compton-Effektes. I. Phys. ZS. **26**, 436—454, 1925, Nr. 12. Zusammenfassender Bericht über die Quantentheorie der Streuung von Röntgenstrahlen an freien Elektronen. I. Die Comptonsche Wellenlängenänderung. § 1. Die Lichtquantentheorie von Compton und Debye. § 2. Die halbklassischen Theorien, welche den Comptoneffekt als Dopplereffekt auffassen. § 3. Die Auffassung von Bohr, Kramers und Slater und ihre Widerlegung durch das Experiment von Bothe und Geiger. § 4. Die Wilson-Photographien der Rückstoßelektronen sprechen zugunsten der extremen Lichtquantenauffassung. II. Die Intensitätsprobleme. § 1. Drei verschiedene Auslegungen des Korrespondenzprinzips bezüglich der Intensitätsverteilung in der Streustrahlung. Das Experiment entscheidet zugunsten der Auslegung von Compton. § 2. Entsprechendes gilt für die Theorien des Streuungs- und Absorptionskoeffizienten. § 3. Die aus den Wilson-Aufnahmen entnommene Richtungsverteilung der Rückstoßelektronen ist ebenfalls im Einklang mit der Auffassung von Compton.

G. WENTZEL.

Paul D. Foote. Spectroscopy and Bohr's theory of atomic structure. Journ. Frankl. Inst. **198**, 517—540, 1921, Nr. 4. Zweiter Teil der schönen Darstellung der Bohrschen Theorie, über deren ersten Teil diese Ber. S. 345 referiert wurde. In graphischen Darstellungen werden zunächst die Termwerte der Bogenspektren der Alkalien nebst Cu, Ag, Au und der Funkspektren der Erdalkalien wiedergegeben und diese Größen mit den Wasserstoff- bzw. He+-Termen verglichen. In einer weiteren Figur wird der Quantendefekt φ als Funktion der azimuthalen Quantenzahl k dargestellt. Die Neigung dieser Kurven, $\frac{d\varphi}{dk}$, gibt nach der Theorie direkt

das Verhältnis der Frequenz der Perihelbewegung zur Umlauffrequenz. Letztere ergibt sich aus dem Termwert ν und der effektiven Quantenzahl n^* zu $\omega = \frac{2c\nu}{n^*}$.

Für Li bis Cs sind diese Konstanten des inneratomaren Planetensystems ausgerechnet. Im nächsten Abschnitt wird die Polarisation des Rumpfs durch das Leuchtelektron besprochen und gezeigt, daß für den Radius einer Kreis- (n_n) Bahn mit guter Näherung gesetzt werden kann $r = a_h n^{*2}$ (a_h Radius der ersten Wasserstoffbahn), während

für eine Ellipsenbahn die Apheldistanz $r_a = a_h n^{*2} \left[1 + \sqrt{1 - \frac{h^2}{n^{*2}}} \right]$ wird.

Wegen der Perihelbewegung und der Präzession erfüllt das Elektron im Laufe der Zeit eine Kugel vom Radius r_a . Der dadurch bestimmte Atomdurchmesser wird mit dem Abstand zweier Atome im Metallgitter verglichen. Da dieser kleiner ist, wird geschlossen, daß im Metall die Atome gegenüber dem gasförmigen Zustand stark verändert sind. Es wird hierauf die Änderung des Quantendefekts mit wachsender Hauptquantenzahl n behandelt. Dieser nimmt bei Tauchbahnen mit wachsendem n ab, während er bei nicht eindringenden Bahnen zunimmt. Letzteres erklärt sich dadurch, daß mit wachsendem n die Exzentrizität größer und damit die Periheldistanz kleiner wird. Auch für Tauchbahnen gilt dieselbe Überlegung. Zur Berechnung der Dimensionen der inneren Bahnen wird folgendes neue Verfahren angewandt: Um die beiden Elektronen aus der K -Schale zu entfernen, ist die Arbeit $h^2/4\pi^2 m r^2$ erforderlich, um das letzte nach Entfernung des vorletzten noch abzulösen, die Arbeit $Z^2 R h c$, andererseits läßt sich die Abtrennungsarbeit des vorletzten aus der K -Absorptionsgrenze ν zu $h c \nu$ finden. Die Differenz $\Delta B = h^2/4\pi^2 m r^2 - Z^2 R h c - h c \nu$ entspricht der Energieänderung des Atoms infolge der Verfestigung der äußeren Elektronen nach Entfernung des ersten K -Elektrons. ΔB ist also gleich der Summe der mit h multiplizierten Termänderungen $\Delta \nu$ beim Übergang vom Bogenspektrum des Atoms mit der Kernladung Z zum Funkenspektrum des Atoms mit der Kernladung $Z+1$. So ergibt sich als Radius der K -Schale

$$r = \frac{a_h \sqrt{2}}{\sqrt{Z^2 + \nu/R + \Sigma A_i \Delta \left(\frac{\nu_i}{R} \right)}}$$

Hierin bedeutet A_i die Zahl der gleichwertig gebundenen Elektronen. Auf diese Weise findet Verf. in auffallend guter Übereinstimmung mit von Hartree auf ganz anderem Wege ermittelten Werten für den Radius der K -Schale von Kalium 0,056 a_h .

Joos.

F. Hund. Die Gestalt mehratomiger polarer Molekeln. I. ZS. f. Phys. **31**, 81–106, 1925, Nr. 1/4. Die Gestalt polarer Molekeln wird vom Verf. als statisches Problem unter Berücksichtigung der Deformierbarkeit der Anionen behandelt. Das Ergebnis ist für H_2O bei kleiner Deformierbarkeit als stabile Gleichgewichtslage der symmetrische Stab, bei größerer dagegen ein gleichschenkliges Dreieck. Die noch unbestimmten Konstanten α (Deformierbarkeit) und b (Konstante der Bornschen Abstoßungskraft) werden dann so bestimmt, daß das aus der Dielektrizitätskonstante folgende Dipolmoment, das den symmetrischen Stab bereits ausscheidet, mit dem aus dem Modell berechneten übereinstimmt, und daß der Abstand einen Wert erhält, der mit den aus den Banden ermittelten Hauptträgheitsmomenten verträglich ist. Dann ergeben sich die übrigen Konstanten des Moleküls in guter Übereinstimmung mit der Erfahrung. Die Rechnung läßt sich auf H_2S übertragen. Bei NH_3 wird, sobald die Polarisierbarkeit genügend groß ist, die stabile Gleichgewichtsfigur nicht mehr eben, sondern ein Tetraeder mit gleichseitigem Dreieck als Grundfläche, über dessen Mittel-

punkt sich das N^{---} -Ion befindet. Zum Schluß werden die Eigenschwingungen aus den Modellen berechnet. Sie lassen sich bei NH_3 nur dann in Einklang mit der Beobachtung bringen, wenn alle beobachteten Absorptionsfrequenzen sich als Kombinationen dreier Grundschwingungen darstellen lassen. Dies ist nun in der Tat der Fall, wie Verf. nachweist.

Joos.

F. Hund. Die Gestalt mehratomiger polarer Molekeln. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) 5, 64–65, 1924, Nr. 4. Kurzer Sitzungsbericht über die oben besprochene Arbeit. Außerdem werden Angaben über den Potentialverlauf in einer Halogenwasserstoffmolekel gemacht. In der Umgebung der Gleichgewichtslage läßt sich dieser aus der Bande und der Dissoziationsarbeit entnehmen, während er sich in größerem Abstand vom Ion aus der Deformierbarkeit berechnen läßt. Beide Funktionen schließen vorzüglich aneinander an.

Joos.

K. R. Ramanathan. The Structure of Molecules in Relation to their Optical Anisotropy. Part I. Proc. Roy. Soc. London (A) 107, 686–693, 1925, Nr. 744. Der Verf. verfolgt rechnerisch die Ansicht, daß die optische Anisotropie von Gasmolekülen, wie sie durch die unvollständige Polarisation des von den Molekülen zerstreuten Lichtes enthüllt wird, auf der gegenseitigen Einwirkung der Dipole beruhe, welche das einfallende Licht in den das Molekül aufbauenden Atomen induziert. Aus dem bekannten Brechungsvermögen und der Polarisation des zerstreuten Lichtes wird für Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff die Atomrefraktion und die Entfernung zwischen den optischen Zentren in den Molekülen berechnet. Diese Entfernungen sind im Einklang mit der aus der kinetischen Theorie abgeleiteten Größe der Atome. Die Betrachtungsweise läßt sich auf die dreiatomigen Gase Stickoxydul, Kohlendioxyd und Schwefelkohlenstoff ausdehnen und liefert für die Unvollkommenheit der Polarisation Werte, die mit den Versuchsergebnissen befriedigend übereinstimmen.

KAUFFMANN.

Bernard Howell Wilsdon. Chemical Affinity and Electronic Structure. Part II. The Polar Link. Phil. Mag. (6) 49, 900–911, 1925, Nr. 293. Der Verf. berechnet für eine Reihe von Halogensalzen auf quantentheoretischem Wege die Bildungswärme, indem er von der Annahme ausgeht, daß eine notwendige Bedingung für eine stabile Verbindung ist, daß die Frequenzen der betreffenden Valenzbahnen synchron werden. Wenn ν_1 und ν_2 die Frequenzen der Grundbahnen von Valenzelektronen sich verbindender Atome bedeuten, so stellt $h(\nu_1 - \nu_2)$ ein Energiequantum dar, welches die verfügbare Akkommodationsenergie begrenzt. Die berechneten Bildungswärmen stimmen in mehreren Fällen gut mit den gefundenen überein.

KAUFFMANN.

O. Klein. On molecular rotation. Phys. Rev. (2) 25, 109, 1925, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S. 1394.]

KRATZER.

D. H. Brauns. Optical rotation and atomic dimension. IV. Journ. Amer. Chem. Soc. 47, 1280–1285, 1925, Nr. 5; V. Ebenda, S. 1285–1298. [S. 1387, 1388.]

F. Kehrman et Maurice Sandoz. Détermination des formules de constitution des matières colorantes par examen et discussion des formes de leurs spectres d'absorption. VI. Helv. Chim. Acta 8, 250–274, 1925, Nr. 3. [S. 1402.]

KAUFFMANN.

Robert S. Mulliken. The isotope effect in band spectra. Part I. Phys. Rev. (2) 25, 119–138, 1925, Nr. 2. [S. 1400.]

Robert S. Mulliken. The Band Spectrum of Boron Monoxide. *Nature* **114**, 349—350, 1924, Nr. 2862. [S. 1399.]

Robert S. Mulliken. A new system of bands in the spectrum of boron monoxide. *Phys. Rev.* (2) **25**, 239—240, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S. 1400.]

G. H. Dieke. Bands in the secondary spectrum of hydrogen. *Proc. Amsterdam* **27**, 490—500, 1924, Nr. 7/8. [S. 1400.]

Herbert Bell. The CuH Molecule and its Band Spectrum. *Phil. Mag.* (6) **49**, 23—32, 1925, Nr. 289. [S. 1394.] KRATZER.

A. Petrikaln. Chemilumineszenz und heteropolare Bindung. *ZS. f. Phys.* **32**, 569—574, 1925, Nr. 8. [S. 1402.] KAUFFMANN.

Georg Joos. Diamagnetismus und Ionengröße. *ZS. f. Phys.* **32**, 835—839, 1925, Nr. 11/12. Mit Hilfe der neuen Messungen an Edelgasen, die von Wills und Hektor ausgeführt wurden, werden die Ionenäquivalente des Diamagnetismus neu berechnet. Die Abhängigkeit homologer Ionen von der Ordnungszahl ist innerhalb der Meßgenauigkeit linear. Für den Diamagnetismus der paramagnetischen Ionen werden Interpolationsformeln vorgeschlagen. Die aus dem Diamagnetismus berechneten Dimensionen der *L*- und *M*-Schale stimmen gut mit den von Fajans und Herzfeld aus Kristallgittern ermittelten überein. Joos.

Felix Joachim v. Wisniewski. Über eine mögliche Struktur der Halogenwasserstoffe. *ZS. f. Phys.* **31**, 869—876, 1925, Nr. 11. Der Verf. betrachtet zunächst die Halogenwasserstoffe als bestehend aus einem positiven Wasserstoffion und einem negativen Halogenion; der Coulombschen Anziehung soll in voller Analogie zum Zweikörperproblem nur die Zentrifugalkraft das Gleichgewicht halten. Da sich dabei mit Benutzung des aus den Banden bekannten Trägheitsmoments begreiflicher Weise die Dissoziationsarbeit nicht mit den Beobachtungsdaten in Übereinstimmung bringen läßt, wird das Bohr-Debyesche Wasserstoffmolekülmodell herangezogen (H^+ , Cl^+ , 2 Elektronen). Nach einigen Vernachlässigungen, deren Berechtigung nicht ohne weiteres einzusehen ist, ergibt sich dann das merkwürdige Resultat, daß bei Einsetzen des bekannten Kernabstandes die Dissoziationsenergie fast genau die Knippingschen Werte ergibt; allerdings die ausgerechnete Arbeit ist zu leisten bei der Trennung in H^+ , Cl^+ und zwei Elektronen, was dem Verf. entgangen ist. KRATZER.

A. S. Russell. Passivity of Iron and other Metals. *Nature* **115**, 455—456, 1925, Nr. 2891. Die Metalle, welche vor allen anderen die Erscheinung der Passivität zeigen, sind Chrom, Mangan, Eisen, Kobalt und Nickel, welchen gemeinsam ist, daß sie zweiwertige Ionen bilden, und daß ihre 3-Quantenbahnen unvollständig sind, obwohl sie in der 4-Quantenbahn Elektronen besitzen. Der Verf. vertritt die Ansicht, daß sie im aktiven Zustand zwei Elektronen in der 4-Quantenbahn haben, und daß sie passiv werden, wenn eines dieser Elektronen auf eine 3-Quantenbahn verbracht wird. Elemente, welche Passivität zeigen, müssen alternative Konfigurationen der planetarischen Elektronen haben, von welchen eine der Ionenkonfiguration entspricht. Die Elektronenzahl im Eisenatom ist 2, 8, 14, 2 in den 1-, 2-, 3- und 4-Quantenbahnen, im Ferroion 2, 8, 14, 0. Die Konfiguration des aktiven Eisens ist daher 2, 8, 14, 2 und die des passiven dann 2, 8, 15, 1 oder 2, 8, 13, 3. Ähnliche Betrachtungen gelten für die Metalle Chrom, Mangan, Kobalt und Nickel. Wenn eines von diesen Elementen zwei Elektronen in der 4-Quantenbahn hat, befindet es sich im aktiven Zustand, anderen-

falls im passiven. Nickel verhält sich abweichend von den anderen Metallen normalerweise passiv und hat in Übereinstimmung mit Kramers und Holst die Konfiguration 2, 8, 17, 1; die andere aktive Konfiguration, von welcher sich das Nickelson ableitet, ist 2, 8, 16, 2.

KAUFFMANN.

Jean Thibaud. Sur la quantité de chaleur dégagée, sous forme de rayonnement γ lors de la désintégration radioactive. C. R. **180**, 1166—1169, 1925, Nr. 15. Der Verf. versucht die Wärmeentwicklung der γ -Strahlung von Ra, RaB, RaC zu berechnen. Die von der α -Strahlung, der β -Strahlung, der Rückstoßenergie stammende Wärmeentwicklung des Ra im Gleichgewicht mit seinen Zerfallsprodukten bis einschließlich RaC berechnet er zu 129,8 cal pro Stunde (wobei als Zerfallszahl $Z = 3,57 \cdot 10^{10}$ pro Sekunde zerfallende Atome zugrunde gelegt ist), welchem Wert die Beobachtung 137 cal/Stunde gegenübersteht, so daß nach dieser Rechnung 7,2 cal durch die Wirkung der völlig absorbierten γ -Strahlung zu erklären wären. Dies geschieht in folgender Weise: Es wird angenommen, daß jeder Zerfall mit der Aussendung nur eines, die inneratomare Umgruppierung begleitenden γ -Impulses begleitet ist, daß aber diese γ -Energie beim selben Element nicht konstant, vielmehr variabel und je nach seiner Energie mehr oder weniger wahrscheinlich ist. Als solche γ -Energien E_γ wurden die folgenden monochromatischen Gruppen gemessen: für Ra eine Gruppe der Energie $E_\gamma = 187$ kV; für RaB vier Gruppen der Energie $E_\gamma = 240,9$ (25), 257,2 (6), 293,8 (30), 352,2 (40) kV; für RaC neun Gruppen der Energie $E_\gamma = 507,2$ (8), 610,1 (30), 770,5 (8), 937,6 (6), 1128,6 (13), 1244 (7), 1423 (16), 1778 (8), 2216 (2) kV. — Darin bedeuten die beigesetzten geklammerten Zahlen die Intensität J , mit der jede Energiegruppe vertreten ist, welche Zahl als Maß für die Wahrscheinlichkeit ihres Auftretens genommen wird. Die durchschnittliche Energie bei RaB und RaC wird gerechnet durch Bildung des Ausdrucks $\frac{\sum J \cdot E_\gamma}{\sum J}$ und ergibt für ersteres 302, für letzteres 1010 kV; für Ra 187, für RaA und Ra-Em Null. Jede dieser Durchschnittszahlen mit der Zerfallszahl $Z = 3,57 \cdot 10^{10}$ multipliziert gibt: $3,57 \cdot 10^{10} \cdot [187 + 302 + 1010]$ kV/sec $= 0,841 \cdot 10^5$ erg/sec $= 7,25$ g-cal/Stunde in Übereinstimmung mit dem eingangs geforderten Wert, so daß sich nun folgende Wärmebilanz ergibt: α -Strahlung + Rückstoß liefern $E_\alpha = 117,7$, β -Strahlung liefert $E_\beta = 12$, γ -Strahlung liefert 7,2, daher $E = E_\alpha + E_\beta + E_\gamma = 136,9$ g-cal/Stunde für Ra + RaEm + RaA + RaB + RaC im Gleichgewicht.

K. W. F. KOHLRAUSCH.

A. Maubert, L. Jaloustre et P. Lemay. Influence du radium sur la catalase du foie. C. R. **180**, 1205—1207, 1925, Nr. 16.

SCHEEL.

A. E. van Arkel. Über die Deformation des Raumgitters bei kaltbearbeiteten Metallen. Naturwissensch. **13**, 662, 1925, Nr. 30. Werden gezogene Wolframdrähte auf 900° erhitzt und dann in einer Debye-Scherrerkamera aufgenommen, dann zeigt sich eine Aufspaltung der Interferenzlinien zum K_{α_1} - und K_{α_2} -Dublett. Vor dem Tempern war das K_{α} -Dublett nur als diffuse Linie sichtbar. Verf. führt diese Erscheinung auf Raumgitterstörungen zurück, welche beim Tempern zurückgehen. Die Gitterdeformation soll etwa 2 Prom. betragen.

K. BECKER.

H. Ott. Die Gitterstruktur des Carborunds (SiC). Naturwissensch. **13**, 644, 1925, Nr. 29. Die dritte Baumhauersche Modifikation des Carborunds ist hexagonal. Das Elementarparallelepiped enthält vier Moleküle und besitzt die Abmessungen $a = 3,095 \text{ \AA}$, $c = 10,10 \text{ \AA}$. Die Koordinaten der Atomschwerpunkte sind 4 C (000), $(00\frac{1}{2})$, $(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{1}{4})$, $(\frac{2}{3}, \frac{1}{3}, \frac{3}{4})$; 4 Si $(00p)$, $(00, \frac{1}{2} + p)$, $(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{1}{4} + p)$, $(\frac{2}{3}, \frac{1}{3},$

$\frac{3}{4} + p$; $p = \frac{3}{16}$. Die tetraedrische Anordnung der I. und II. Modifikation (vgl. Naturwissensch. **13**, 76, 319, 1925) bleibt auch hier gewahrt. Der Abstand C—Si ist 1,90 Å. Der Elementarbereich kann als Zwillingsverwachsung zweier Wurzitbereiche mit der c-Achse als Zwillingsachse aufgefaßt werden. K. BECKER.

Jean Jaques Trillat. Etude des acides gras et des diacides au moyen des rayons X. C. R. **180**, 1329—1332, 1925, Nr. 18. Verf. untersucht mittels monochromatischer Röntgenstrahlen die Röntgenperioden von Fettsäuren, indem er eine dünne Schicht auf einem Deckgläschen durch Verdampfen einer Lösung herstellt und die Gitterabstände senkrecht zur Blättchenebene bestimmt.

Monocarbonsäuren.

$C_{18}H_{38}O_2$	Stearinsäure . . .	39,1 Å
$C_{16}H_{34}O_2$	Palmitinsäure . . .	35,35
$C_{14}H_{30}O_2$	Myristinsäure . . .	31,14
$C_{12}H_{26}O_2$	Laurinsäure . . .	27,24
$C_{10}H_{22}O_2$	Caprinsäure . . .	23,30
$C_8H_{18}O_2$	Caprylsäure . . .	19,30

Dicarbonsäuren.

$COOH.(CH_2)_2.COOH$	Bernsteinsäure	4,5 Å
$COOH.(CH_2)_4.COOH$	Adipinsäure .	7,0
$COOH.(CH_2)_6.COOH$	Korksäure . .	9,3
$COOH.(CH_2)_8.COOH$	Sebacinsäure .	11,4
$COOH.(CH_2)_5.COOH$	Pinulinsäure .	7,6
$COOH.(CH_2)_7.COOH$	Azelainsäure .	9,6

Für zwei CH_2 -Gruppen nimmt die Kette mit zunehmender Kohlenstoffatomzahl sowohl bei den geraden als auch bei den ungeraden Ketten um 2 Å zu. K. BECKER.

L. de Broglie et Jean Jaques Trillat. Sur l'interprétation physique des spectres X d'acides gras. C. R. **180**, 1485—1487, 1925, Nr. 20. Verff. ziehen aus dem experimentellen Ergebnis der vorstehenden Arbeit dieselben Folgerungen wie Müller und Shearer (Journ. Chem. Soc. London **123**, 3156; diese Ber. **5**, 672, 1924), ohne jedoch eine andere Arbeit als ihre eigene zu zitieren. K. BECKER.

P. Saldau. Die Methode der elektrischen Leitfähigkeit bei hohen Temperaturen und ihre Bedeutung zur Untersuchung fester Lösungen. Journ. Russ. Phys.-Chem. Ges. **55**, 275—286, 1924. Verff. unterscheiden drei Arten von festen Phasen veränderlicher Zusammensetzung. 1. Feste Phasen, deren Isothermen der elektrischen Leitfähigkeit kein ausgesprochenes Maximum besitzen — Phasen, welche nur die Komponenten des gegebenen Systems enthalten. 2. Feste Phasen, deren Isothermen der elektrischen Leitfähigkeit ein unbewegliches, dem rationalen Verhältnis der Komponenten entsprechendes Maximum besitzen — Phasen aus einem undissoziierten chemischen Individuum und seinen Komponenten. 3. Feste Phasen, deren Isothermen der elektrischen Leitfähigkeit ein mit der Temperatur bewegliches Maximum besitzen, wobei dasselbe mit fallender Temperatur der Ordinate des rationalen Verhältnisses zustrebt — Phasen aus einem dissoziierten chemischen Individuum und seinen Komponenten. — Nach der angegebenen Methode wurden untersucht: Au—Zn. Im Gebiet der festen Phase α , bei etwa 420° und 25 Atomprozenten Zn, scheidet sich beim Abkühlen eine chemische Verbindung Au_3Zn aus, welche bei weiterer Temperaturerniedrigung die Phase α_1 und weiter bei 270° die auch bei tieferen Temperaturen beständige Phase α_2 bildet. Bestätigt wird die Existenz des gegen Temperaturänderungen beständigen Zn-Monoaurids. Das von Vogel angegebene Au_3Zn_6 existiert nicht. Im Gebiet der festen Phase γ , bei etwa 525° und 75 Atomprozenten Zn, scheidet sich beim Abkühlen eine chemische Verbindung $AuZn_3$ aus. Sie bildet bei weiterer Temperaturerniedrigung die Phase γ_1 mit zwei Modifikationen: γ_1 , beständig zwischen 520 und 250°, und γ_2 , beständig unter 250°. — Au—Cd. Im Gebiet

der festen Phase α , bei etwa 450° und 25 Atomprozenten Cd, scheidet sich beim Abkühlen eine chemische Verbindung Au_3Cd aus. Sie bildet bei weiterer Temperaturerniedrigung die Phase α_1 , bestehend aus zwei Modifikationen: α_1 , beständig zwischen 450 und 135° , und α_2 , beständig unter 135° . Das von Vogel angegebene Au_4Cd_3 existiert nicht. Gefunden wurde ein gegen Temperaturänderungen beständiges Cd-Monoaurid. Bestätigt wird die Existenz einer chemischen Verbindung AuCd_3 . *TAUBE.

5. Elektrizität und Magnetismus.

Georg Joos. Diamagnetismus und Ionengröße. ZS. f. Phys. **32**, 835—839, 1925, Nr. 11/12. [S. 1362.] Joos.

Theod. Wulf. Eine Umkonstruktion des Zweifadenelektrometers. Phys. ZS. **26**, 352—353, 1925, Nr. 9. Unter Beibehaltung der bewährten elektrischen Anordnung sind die Fäden jetzt so montiert, daß das Tragsystem zum Zwecke der Erneuerung oder Auswechslung der Fäden verschiedener Form als Ganzes leicht herausgenommen werden kann. Ferner ist durch geeignete Wahl des Trägermaterials das Instrument gegen Temperaturschwankungen unempfindlich gemacht.

GERHARD HOFFMANN.

E. Madelung. Messung elektrostatischer Potentiale mit der Elektronenröhre. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) **6**, 14—15, 1925, Nr. 1. Die beiden zu vergleichenden Spannungen werden gegeneinander in einen Stromkreis geschaltet, der einen Kondensator von wenigen Zentimetern Kapazität enthält. Die Kapazität dieses Kondensators wird durch Motor (Vibrator) mit einer Frequenz von einigen hundert Wechseln pro Sekunde geändert. Der Kondensator liegt parallel zu Glühdraht und Gitter einer Elektronenröhre. Verschwindet der entsprechend der Pulsation des Kondensators im Telephon des Anodenkreises entstehende Ton, so ist der Kondensator spannungsfrei, die Abgleichung der Potentiale erreicht. Bei Vorversuchen wurde eine Genauigkeit von 0,002 Volt erzielt.

GERHARD HOFFMANN.

Theod. Wulf. Ein Zylinderkondensator zur Messung kleiner Kapazitäten. Phys. ZS. **26**, 353—356, 1925, Nr. 9. Es handelt sich um einen Zylinder, der, durch Bernstein isoliert, in einem geerdeten, konzentrischen Metallzylinder befestigt ist. Seine Kapazität wird in genau meßbarer und berechenbarer Weise dadurch verändert, daß in ihn hinein ein dritter geerdeter Zylinder durch einen Schraubenantrieb geschoben werden kann. Die Dimensionen sind so gewählt, daß die gesamte Kapazitätsänderung 25 cm beträgt; ein Teil der an der Schraube angebrachten hundertteiligen Trommel entspricht 0,005 cm. Es wird beschrieben, wie sich der Apparat zur Eichung von Elektrometern und zur Messung kleiner Kapazitäten (1 bis 300 cm) mit erheblicher Genauigkeit verwenden läßt.

GERHARD HOFFMANN.

B. J. Spence. A Form of iron clad Thomson astatic galvanometer. Journ. Opt. Soc. Amer. **6**, 696—700, 1922, Nr. 7.

J. B. Johnson. A Low voltage cathode ray oscillograph. Journ. Opt. Soc. Amer. **6**, 701—712, 1922, Nr. 7. SCHEEL.

C. E. Wynn-Williams. A Method for Increasing the Working Range of an Oscillograph. Phil. Mag. (6) **50**, 1—26, 1925, Nr. 295. Ein Spiegeloszillograph gibt die zu analysierende Kurve nur dann getreu wieder, wenn die Eigenfrequenz seines

beweglichen Systems etwa 5- bis 10mal so groß ist, wie die Frequenz der höchsten in dieser Kurve enthaltenen Oberschwingung. Da die Eigenfrequenz bei den gebräuchlichen Oszillographentypen nur etwa 10000 beträgt, so ist die Anwendbarkeit derselben auf einen gewissen Frequenzbereich beschränkt. Verf. zeigt nun, daß man bei Anwendung geeigneter Kunstschaltungen die Eigenfrequenz des Oszillographen scheinbar erhöhen kann, so daß der Frequenzbereich künstlich vergrößert wird. Der Oszillograph liegt im Anodenkreis einer Glühkathodenröhre. Spule, Kondensator und Widerstand sind in Reihe geschaltet und einerseits über eine Gittervorspannungsbatterie mit dem Gitter der Röhre, andererseits über einen weiteren Kondensator mit Widerstand mit der zu untersuchenden Wechselfrequenz verbunden. Die Anordnung kann in verschiedener Weise modifiziert werden. Die Theorie des Verfahrens wird sehr ausführlich behandelt, und es wird über Experimente mit einem einfachen Spiegeloszillographen berichtet. Einige Schaulinien und Oszillogramme erläutern die Wirkung des „kompensierten“ und des „nicht kompensierten“ Oszillographen. Es wird darauf hingewiesen, daß das beschriebene Verfahren auch bei Telephonempfängern (z. B. Lautsprechern) angewendet werden kann, um den Einfluß der Eigenschwingungszahl derselben herabzudrücken und eine getreue Schallwiedergabe zu erzielen.

GEYGER.

J. W. Buchta. A low-voltage electron-beam oscillograph. Journ. Opt. Soc. Amer. 10, 581—590, 1925, Nr. 5. Die gebräuchlichen Braunschen Röhren mit Glühkathode benötigen eine Betriebsspannung von etwa 300 bis 1000 Volt. Die Höhe dieser Spannung hängt ab von der Art des Gases, mit dem die Röhre gefüllt ist. Verf. beschreibt sehr ausführlich einen neuen, von ihm ausgebildeten Niederspannungsozillographen, welcher Quecksilberdampf füllt und Glühkathoden besitzt. Die Betriebsspannung beträgt etwa 25 bis 30 Volt, wobei ein dünner, sehr heller Lichtstrahl von bläulicher Farbe entsteht, der, auch auf größere Entfernungen, gut sichtbar ist und ohne Zuhilfenahme eines Fluoreszenzschirms photographiert werden kann. Dieser Lichtstrahl kann elektrostatisch oder elektromagnetisch mit den bei Braunschen Röhren üblichen Hilfsmitteln abgelenkt werden. Infolge der geringen Elektronengeschwindigkeit ist die Ablenkungsempfindlichkeit groß: 1 Volt Potentialdifferenz zwischen den Ablenkungsplatten ergibt bei einem Lichtstrahl von 25 cm Länge eine Ablenkung von etwa 8 mm. Der Einfluß des Erdfeldes läßt sich deutlich beobachten. Die Röhre hat zwei in besonderer Weise aufgebaute Glühkathoden („electron guns“), bei denen der N-förmige Wolfram-Heizdraht hinter zwei Diaphragmen angeordnet ist. Die eine Kathode ist seitlich angebracht, so daß das Licht des Glühdrahtes nicht direkt auf die photographische Platte scheinen kann. Ein seitliches Quarzfenster ermöglicht spektralanalytische Untersuchungen. Beim Arbeiten ist die Röhre dauernd mit der Vakuumpumpe verbunden. Es sind nur wenige, leicht zu beschaffende Hilfsapparate erforderlich. — Die beschriebene Röhre kann als Hochfrequenz-Ozillograph und für Demonstrationsversuche verschiedenster Art benutzt werden. Drei photographische Aufnahmen des Lichtstrahles sind beigelegt.

GEYGER.

A. G. Worthing and W. E. Forsythe. Two modifications of the simple drum type potentiometer and a design for a double potentiometer. Journ. Opt. Soc. Amer. 10, 599—604, 1925, Nr. 5. Bei der Untersuchung von Wolframdrähten und bei der Messung von sehr schwachen Pyrometerströmen benutzten die Verff. einen Gleichstrom-Kompensationsapparat von Leeds & Northrup (Type K), der einen auf einer Trommel aufgewickelten Schleifdraht besitzt. Zur raschen und bequemen Durchführung der Messungen wurde der Apparat durch Anbringen von Schaltern, Strom-

wendern und weiteren Anschlußklemmen abgeändert. Die so abgeänderte Ausführungsform des Apparates wird ausführlich beschrieben und an Hand von Abbildungen erläutert. Außerdem wird auf die Möglichkeit hingewiesen, den Apparat durch Anbringen einer zweiten gleichartigen Schleifdrahttrommel in einen Doppelkompensator zu verwandeln. Verschiedenartige Schaltungsmöglichkeiten werden angegeben. GEYGER.

Gorgas. Beschreibung eines hochempfindlichen Präzisionsdrehspul-instrumentes für thermoelektrische Messungen der Firma Dr. Siegf. Guggenheimer A.-G., Nürnberg. ZS. f. Elektrochem. 28, 382—383, 1922, Nr. 9.

Heinrich Kafka. Über Wechselstrom-Kreuzspulinstrumente. Elektrot. u. Maschinenbau 40, 421—425, 1922, Nr. 36. SCHEEL.

J. Jacob und M. Bayard. Comparaison de très grandes résistances par la méthode Beauvais. Ann. d. Postes 14, 449—460, 1925, Nr. 5. Zur Untersuchung der Isolation von Guttaperchalötstellen wird folgende Anordnung verwandt: Die Kabelader liegt in einem Wasserbehälter; der Kupferleiter wird auf eine Spannung von + 600 Volt gegenüber dem Heizfaden eines Elektronenrohres gebracht, während der Wasserbehälter mit dem Gitter verbunden ist. Gitter und Kathode sind außerdem über einen Zusatzkondensator verbunden. Vor Beginn des Versuches wird das Gitter auf — 120 Volt negativ aufgeladen; dann wird die Zeit bestimmt, zu der ein in den Anodenkreis geschaltetes Instrument beginnt, einen Ausschlag zu zeigen. Diese Zeit betrug bei Versuchen 6 bis 10 Min.; sie wird verglichen mit der Zeit, die man bei Untersuchung einer guten Kabelader erhält. Der Versuch wird auch rechnerisch behandelt; es ist möglich, aus der beobachteten Zeit den Isolationswiderstand (Größenordnung $10^{12} \Omega$) zu bestimmen. (Aus Zeitschriftenschau d. TRA 2, Nr. 13, Referent: Salinger.) SCHEEL.

Irving B. Smith. Contact resistance. Journ. Opt. Soc. Amer. 6, 500—520, 1922, Nr. 5. SCHEEL.

Paul Hennig. Beitrag zur Ermittlung der Belastbarkeit von Widerständen in Abhängigkeit von der Zeitdauer der Belastung und von der Temperatursteigerung. Elektrot. ZS. 46, 995—997, 1925, Nr. 27. Es wird gezeigt, wie man die Belastbarkeit von Widerstandsmaterialien auf rechnerischem Wege unter Benutzung einiger weniger Messungen ermitteln kann. Für die Entwicklung der Formeln und Ausrechnung eines Beispiels wurde Drahtmaterial zugrunde gelegt, doch lassen sich die Rechnungsmethoden auch für anders geformte Querschnitte ebenso leicht anwenden. — Es wird festgestellt, daß die Abkühlung selbst bei kurzzeitiger Belastung bereits einen nennenswerten Einfluß hat. Die Vernachlässigung der Abkühlung würde also in vielen Fällen eine zu reichliche Bemessung des Querschnitts herbeiführen. Der Einfluß des Umstandes, daß die Abkühlung nicht proportional der Übertemperatur ist, tritt nicht sehr hervor. Die Untersuchung führt zu dem Satz: „Die Energieaufnahme von luftgekühlten Widerständen, die bis zur Erwärmung auf die Übertemperatur t mit einem konstanten Strom belastet werden, kann angenähert bestimmt werden aus der im Widerstandsmaterial aufgespeicherten Energie, vermehrt um die bei einer durchschnittlichen Übertemperatur $t/2$ durch Abkühlung abgeführte Energie, wobei der Abkühlungskoeffizient als konstant und gleich dem bei der Übertemperatur t durch Messung bei Dauerbelastung ermittelten zu setzen ist und die untere Belastungsgrenze der Dauerbelastung bei der Übertemperatur t entspricht.“ Die Nachrechnung für andere Materialquerschnitte und Übertemperaturen zeigt, daß dieser Satz in weiten Grenzen Gültigkeit behält. GEYGER.

V. S. Kulebakin. Über Messungen von Kapazitäten mittels Kathodenröhren. Elektrot. ZS. 46, 923—924, 1925, Nr. 25. Die von Karolus und Reuss (Phys. ZS. 22, 362, 1921) beschriebene Methode zur Messung von Kapazitäten und Dielektrizitätskonstanten ermöglicht, Kapazitäten von 0,001 bis 10 Mikrofarad mit einer Genauigkeit bis zu 1 Proz. zu messen, verlangt jedoch die Benutzung eines empfindlichen Galvanometers und die genaue Ermittlung der Konstante des letzteren, ein genaues elektrostatisches Voltmeter oder Elektrometer, sowie einen Zeitmesser, Sekundenmesser oder dergleichen; außerdem ist zur genauen Messung kleiner Kapazitäten der Aufladestrom des elektrostatischen Voltmeters zu beachten. Dieser Umstand erschwert die Meßmethode, doch können alle Schwierigkeiten leicht beseitigt werden, wenn man unter Benutzung einer Normalkapazität das Meßverfahren abändert. — Verf. beschreibt zunächst vier abgeänderte Meßanordnungen, bei denen Normalkapazität und Meßobjekt parallel bzw. in Reihe geschaltet sind und bei denen ein Differentialgalvanometer bzw. ein gewöhnliches Galvanometer mit Umschalter benutzt wird. Versuche und theoretische Erwägungen zeigen, daß die Einwirkung der Widerstandsänderungen der Stromkreise auf die Genauigkeit der Messung bei allen Galvanometern so klein ist, daß sie keine praktische Bedeutung hat. — In einer am Schluß der Arbeit angefügten Bemerkung wird darauf hingewiesen, daß in der von Karolus und Reuss angegebenen Schaltung an Stelle des Elektrometers mit Vorteil eine Neonglimmlampe benutzt werden kann, welche die Eigenschaft besitzt, bei einer ganz bestimmten Spannung, welche vorher genau gemessen werden kann, aufzuleuchten; die Glimmlampe ersetzt also den elektrostatischen Spannungsmesser. — Die Versuche zeigten, daß mit den beschriebenen Meßanordnungen Kapazitäten von 0,0005 bis 5 Mikrofarad auf etwa 1 Proz. genau gemessen werden können.

GEYGER.

H. Haalck. Über eine Möglichkeit der Konstruktion hochempfindlicher Universalvariometer für erdmagnetische Messungen. ZS. f. techn. Phys. 6, 262—265, 1925, Nr. 7. Verf. weist auf die Möglichkeit hin, bei erdmagnetischen Messungen auf Grund einer besonderen Beobachtungsmethode die Vertikalintensitäts- und Deklinationsmessungen zu kombinieren, während die Horizontalintensitätsmessungen als Sondermessungen angegliedert werden. Es wird hierbei eine besondere Form der magnetischen Wage benutzt. An Hand eines Vergleichs mit der gewöhnlichen Form der magnetischen Feldwage für Vertikalintensitätsmessungen, indem man eben die gleiche Neigungsempfindlichkeit des Wagebalkens annimmt, läßt sich zeigen, daß die Beobachtungsgenauigkeit den gebräuchlichen Instrumenten, der Schmidtschen Feldwage und dem Magnettheodoliten, gleichkommt. Hinsichtlich der Sicherheit der Messungen bedeuten der Umstand, daß die Beobachtungsmethode eine Nullmethode darstellt, und besonders die Stabilität der Nullage und die stets vorhandene Symmetrie der Messungen wesentliche Vorteile.

GEYGER.

I. F. Kinnard and H. T. Faus. Temperature Errors in Induction Watthour Meters. An Analysis and the Development of a Temperature-Sensitive Magnetic Material Suitable for Compensation. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 44, 241—248, 1925, Nr. 3. Im ersten Teile vorliegender Arbeit werden die durch Temperaturänderungen bei Induktionszählern verursachten Fehler behandelt und Methoden zur Bestimmung der einzelnen Komponenten dieser Fehler beschrieben. Die Fehler lassen sich in zwei Hauptklassen einteilen: Fehlerklasse 1 macht sich bei jeder Größe des Leistungsfaktors bemerkbar und ist von größerer Wichtigkeit, während Fehlerklasse 2 nur bei kleinen Leistungsfaktoren in Erscheinung tritt. Die verschiedenen Fehlerursachen werden sehr ausführlich besprochen. — Im zweiten Teile wird ein Verfahren zur Kompensation der unter Klasse 1 fallenden Fehler mittels eines

magnetischen Nebenschlusses aus einer besonderen Kupfer-Nickel-Eisen-Legierung beschrieben. Diese Legierung welche „Thermalloy“ genannt wird, hat bezüglich ihrer Permeabilität einen großen negativen Temperaturkoeffizienten und andere eigentümliche Eigenschaften. Die Legierung kann verschiedene Zusammensetzungen aufweisen. — Im Anhang wird ein neues magnetisches Thermometer, welches auf der eigenartigen Wirkung der Thermalloy-Legierung beruht, beschrieben. GEYGER.

Fritz Haas. Bestimmung des Ortes erhöhten Widerstandes an Einfachleitungen mit großer Ableitung. (Fehlerortsbestimmung an korrodierten Mittelteilern.) Arch. f. Elektrot. 15, 44—88, 1925, Nr. 1. Die Bestimmung des Fehlerortes an Nulleitern gestaltet sich sehr einfach, wenn es sich um ein kurzes Stück Leitung handelt, das an irgend einer Stelle vollständig zerstört ist. Das Verhältnis der „Ausbreitungswiderstände“ der beiden Teile gegen Erde gestattet die Berechnung des Verhältnisses dieser beiden Teile. Auch längere Stücke, bei denen sich bereits der Spannungsverbrauch des Stromes, der gegen die Fehlerstelle zu in die Erde übertritt, bemerkbar macht, bei denen man also die Spannung längs eines Leiterteiles nicht mehr konstant annehmen darf, sind verhältnismäßig einfach zu behandeln. Die Schwierigkeiten stellen sich erst dann ein, wenn die Fehlerstelle keine vollständige Unterbrechung ist, so daß zwar einerseits ihr Widerstand den Ausgleichsstrom bei ungleich belasteten Netzhälften in das umgebende Erdreich bzw. in Wasserleitungs- und Gasrohre und in die Bleimäntel der Außenleiter drängt und diese, Gleichstrom vorausgesetzt, chemisch angreift, andererseits jedoch der Versuch, die „Ausbreitungswiderstände“ der zu beiden Seiten des Fehlers liegenden Teile zu messen, an dem Umstande scheitert, daß der Leitwert des Fehlers genügend groß ist, um auch dem der Stromzuführungsstelle abgewendeten Teil eine beträchtliche Spannung aufzudrücken. Der Versuch, die beiden „Erdausbreitungswiderstände“ in einer Brückenschaltung zu vergleichen, gibt höchstens darüber Aufschluß, auf welcher Seite sich der Fehler befindet. Das praktische Ziel der Untersuchung ist, nach Feststellung der elektrischen Verhältnisse längs einer fehlerhaften Erdleitung eine eindeutige und genügend einfache Meßmethode zur Bestimmung des Fehlerortes zu finden. — Es wird eine Wechselstrombrückenmethode zur Bestimmung des Ortes einer punktförmigen, bzw. der Zone einer stetig verteilten Anfressung eines in der Erde blank verlegten Leiters beschrieben. Zunächst werden unter Zugrundelegung einer stetigen Verteilung von Widerstand, Selbstinduktion und Ableitung unter Vernachlässigung der Kapazität die Formeln für die Strom- und Spannungsverhältnisse ermittelt, wenn an einem Punkte ein Widerstand in die Leitung eingeschaltet ist (punktförmige Anfressung), bzw. wenn eine längere Strecke größeren Leitungswiderstand aufweist (stetig verteilte Anfressung). Zahlenbeispiele zeigen die Grenzen der Anwendbarkeit dieser Methode, außerdem drängen die unhandlichen Formeln sowie die Unsicherheit in der Festlegung des vierten Brückenpunktes zu einem Verfahren, das eine einfache Auswertung zuläßt. Die Potentialverhältnisse in dem den Leiter umgebenden Erdreich erfordern sorgfältige Beachtung. Messungen an einer 100 m langen Versuchsstrecke dienen zur Überprüfung der Theorie. Endlich werden Leitungsnachbildungen für Laboratoriumsversuche beschrieben. In einem Anhang wird dann die Anwendbarkeit der entwickelten Methode auf alle Arten von Leitungen mit unvollständiger Unterbrechung (schlechte Löt- oder Klemmverbindungen bei Kabel- und Freileitungen) und zur Ortsbestimmung unwirksamer Pupinspulen, sowie die Berücksichtigung von störenden Ungleichförmigkeiten behandelt. GEYGER.

Theodor Wulf. Über die Geigersche Spitzenkammer. Phys. ZS. 26, 382—390, 1925, Nr. 10. Verf. berichtet über Versuche, die Geigersche Anordnung zur Zählung

der α -Teilchen zu vereinfachen und schließt daran Betrachtungen über die Erklärung der Vorgänge beim Zähler. Statt der Hochspannungsbatterie verwendet er große Leidener Flächen, als Spitzen dicke Grammophonnadeln, ein einfaches Elektrometer mit Hochspannungswiderstand (Schiefergriffel) oder ein hochohmiges Telephon zeigen optisch oder akustisch die einzelnen Stromstöße an. Die Aufladung der Leidener Flasche besorgt eine kleine Influenzmaschine, die Spannung wird durch ein Braunsches Elektrometer kontrolliert. Letzteres ist kaum nötig, da die brauchbare Spannung sich durch die Spitze im Zähler selbst einreguliert. Schließlich dient eine Lupe, die die Zähler Spitze vergrößert zu beobachten gestattet, dazu, die Entladungen durch das dabei auftretende Glimmlicht zu beobachten. Über die Entladungsspannungen und ihr Vorzeichen werden Angaben gemacht, das „Nichtgehen“ der Spitzen wird auf Verunreinigungen durch Staub zurückgeführt. Das Material der Spitzen scheint ohne Einfluß auf die Entladespannung zu sein. Weiter wird über den Einfluß des Feuchtigkeitsgehaltes der Zählerluft, der Gasfüllung und des Gasdrucks berichtet. Die Betrachtung der Spitze während der Entladung durch die seitwärts eingeführte Lupe zeigt deutliche Büschelentladung. Unter bestimmten Umständen tritt eine Höchstzahl der Entladungen bei positiver Spitze ein. Schließlich werden noch die Erklärungen für die Wirkungsweise der Spitzen diskutiert.

WERNER KOLHÖRSTER.

J. Kühle. Über einige Fehlerquellen bei Messen der elektrischen Eigenschaften von Kabeln in der Fabrik. *Telegr. u. Fernsprechtechn.* **14**, 1—8, 1925, Nr. 1. Im ersten Teil der Arbeit beschäftigt sich Verf. mit den Zuleitungen der Kabelmeßeinrichtungen. Für die Ausführung der Gleichstrommessungen schlägt Verf. eine von ihm erprobte Art der Abschirmung der Zuleitungen vor, die sich von der bisher benutzten Spannungsschutzabschirmung dadurch unterscheidet, daß bei ihr jede der Abschirmhüllen der Zuleitungen auf das Potential der durch sie geschirmten Zuleitungsadern gebracht wird. Die bei der bisher gebräuchlichen Art der Abschirmung, bei der die Schirmhüllen der beiden Zuleitungen auf dasselbe, vor dem Galvanometer herrschende, Potential gebracht werden, beobachteten und sich beim Aderwechsel durch kleine Galvanometerausschläge bemerkbar machenden dielektrischen Nachwirkungen werden durch das von Kühle angegebene Abschirmverfahren beseitigt. — Im Abschnitt „Wechselstrommessungen“ untersucht Verf. eine Erscheinung der sogenannten „negativen“ Ableitung, die bei der Messung an einem Fernsprechkabel unter Verwendung von blanken Meßzuleitungen von 30 m Länge auftrat, die auf Porzellanrollen an einer getüchten Wand im Abstand von 20 mm liefen. Bei der Messung wurde eine scheinbare Ableitungsverminderung von $0,037 \mu\text{S}$ festgestellt. Verf. kommt zu dem Schluß, daß der Einfluß einer trockenen Wand größer als der einer feuchten ist und meint, daß man in Anbetracht der gemachten Feststellung als Zuleitung für Kabelmessungen in der Brückenschaltung nach K. W. Wagner nur Einleiterkabel mit geerdetem Bleimantel benutzen sollte. Muß man aber eine Freileitung benutzen, so sollte man diese möglichst weit ab von der Wand auf gut geerdeten Trägern verlegen. — Im folgenden Teil der Arbeit beschäftigt sich Verf. mit dem von ihm angegebenen Kompensationsapparat. Es wird der Nachweis gebracht, daß mit dem Apparat die Kapazität genau gemessen wird. Die Ableitung wird um den Betrag $\omega \cdot w^2 \cdot c_a \cdot c$ zu groß gemessen. w ist der Widerstand der Hälfte einer Primärwicklung des Apparates, ω die Kreisfrequenz, c_a ist eine Teilkapazität des Apparates und c die Kapazität des Kabels. Die Größe der Korrektur, die an sich immer gering ist, ist also der Größe der zu messenden Kapazität proportional. — Verf. untersucht dann den Einfluß der Unsymmetrie der Stromquelle auf die Meßgenauigkeit der Ableitung und kommt zu dem Schluß, daß man die Ableitung der Generatorpole und der mit

ihnen in Verbindung stehenden Teile zur Erde durch Verwendung besten Isoliermaterials möglichst niedrig halten muß. Außer durch unsymmetrische Scheinleitwerte der Generatorpole kann durch eine elektrostatische Beeinflussung der Schaltung eine Fälschung der Meßergebnisse eintreten. Verf. hält es deshalb für vorteilhaft, den Kondensator nur unter Zwischenschaltung eines Übertragers, dessen Primärseite in der Mitte geerdet ist, an die Stromquelle anzuschließen und empfiehlt, für den Fall des Auftretens größerer Abweichungen des Ableitungswertes vom wirklichen Werte die beiden Adern zu vertauschen und den Mittelwert der Ableitung zu nehmen. Er gibt dann eine Symmetriereinrichtung an, mit deren Hilfe man die Scheinleitwerte der Generatorpole den Werten der Doppelader anpaßt. Als Kennzeichen für das Vorhandensein der Symmetrie dient die Gleichheit der Ströme in den beiden Adern, was in der Weise geprüft wird, daß man mittels eines Umschalters die Anschlüsse von Kabel und Vergleichsnormale an einer Differentialspule miteinander vertauscht. Bei vertauschten Anschlüssen wird der im Hilfszweig liegende verstellbare Kondensator und die Lage des Abzweigungspunktes am Widerstand nach Erde so lange verändert, bis der Ton im Fernhörer des Kompensators verschwindet. — Am Schlusse kommt Verf. noch auf den Einfluß der Erdkapazität des Vergleichskondensators und des Vorschaltwiderstandes zu sprechen. Er hebt hervor, daß in der Brückenschaltung mit Hilfszweig nach K. W. Wagner die Erdkapazität der Apparate weder eine Fälschung der gemessenen Kapazitätswerte, noch der Ableitung verursacht, und daß dadurch diese Schaltung zu einer Normalvergleichsmethode wird. Es wäre jedoch nach seiner Meinung verfehlt, die gleiche Genauigkeit bei der Ermittlung der Betriebswertgrößen erreichen zu wollen, zumal diese Größen keinen allgemein definierten Wert darstellen. Verf. empfiehlt, die bei der Betriebswertmessung mit dem Kompensator benutzten Vergleichskondensatoren und Widerstände ohne die übliche Metallkapselung zu verwenden, weil die Vergrößerung der Kapazität des Kondensators geringer ist als bei Metallkapselung. (Aus Zeitschriftenschau d. TRA 2, Nr. 13, Referent: Reichardt.)

SCHEEL.

H. Chireix. Nouvelles méthodes permettant de mesurer exactement la résistance d'une antenne ou d'un circuit quelconque à haute fréquence. Wattmètre pour haute fréquence. Radioélectricité 5, 33, 1924, Nr. 57. Die Widerstandsmessungen können in einfachster Weise mit Hilfe von Volt- und Amperemeter oder auch mit einem Zweizeigerinstrument nach Ferrié ausgeführt werden. Die Methode gibt gute Ergebnisse unter der Bedingung, daß die ganze gegenseitige Induktion durch die Kopplung gegeben ist, die dadurch erreicht wird, daß der Sender ganz in einen Faradaykäfig gesetzt wird. Der Grad der Kopplung geht nicht in die Rechnung ein. — Das Wattmeter für Hochfrequenz ist nach dem Stromverteilungsprinzip gebaut; es eignet sich für Energiemessungen in einem Bereich zwischen Grundfrequenz bis etwa zur Verdopplung und zwischen $\cos \varphi = 1$ bis $\cos \varphi = 0,2$. (Aus Zeitschriftenschau d. TRA 2, Nr. 13, Referent: Labunski.)

SCHEEL.

H. T. Beans and L. P. Hammett. Experimental studies on the hydrogen electrode. Journ. Amer. Chem. Soc. 47, 1215—1226, 1925, Nr. 5. Die Arbeit bezweckt die Feststellung der Umstände, die verursachen, daß das Potential der Wasserstoffelektrode veränderlich ist, sowie die Auffindung der Mittel, durch die man diese Veränderlichkeit beseitigen kann. Die Verf. finden, daß man aus reinen Lösungen der Platinchlorwasserstoffsäure das Platin nur als glänzenden Niederschlag erhalten kann, daß daher zur Abscheidung von Platinschwarz ein Elektrolyt anzuwenden ist, der eine Verunreinigung enthält. Auch glänzende Platinniederschläge

können in der Wasserstoffelektrode die katalytische Wirkung ausüben, diejenige des kompakten Platins ist jedoch verschwindend klein. Die Geschwindigkeit, mit der die Wasserstoffelektrode den Gleichgewichtszustand annimmt, hängt von der Entfernung des Sauerstoffs ab, die ihrerseits durch die Bauart der Zelle und durch die katalytischen Wirkungen der Elektrode bestimmt wird. Die letzteren nehmen ab oder zu, je nachdem man die Elektrode der Wirkung des Wasserstoffs bzw. des Sauerstoffs aussetzt, sie sind ferner in alkalischen Lösungen weit kleiner als in sauren. Die Messungen mit der Wasserstoffelektrode sind mit nicht gepufferten Lösungen im neutralen Gebiet möglich, wenn die Elektroden rein sind. Dazu ist nötig, daß sich das Platin nicht aus saurer Lösung abgeschieden hat, daß es auch nicht mit einer Säure in Berührung gekommen ist, und daß es von geeigneter physikalischer Beschaffenheit ist.

BÖTTGER.

A. Smits und H. Gerding. Das elektromotorische Verhalten des Aluminiums. II. ZS. f. Elektrochem. **31**, 304—308, 1925, Nr. 6. Bei der Fortsetzung der früheren Versuche (ZS. f. Elektrochem. **30**, 423, 1924) wurde gefunden, daß in dem System Aluminium—Quecksilber das letztere Metall in Konzentrationen von 0 bis zu ungefähr 0,35 Atomprozent kontinuierlich aktivierend auf das Aluminium wirkt, was im Sinne der Theorie der elektromotorischen Gleichgewichte aussagt, daß das Quecksilber ein positiver Katalysator für die innere Gleichgewichtseinstellung ist. In dem Amalgam mit 0,35 Atomprozent Quecksilber ist das innere Gleichgewicht erreicht, so daß bei größerem Quecksilbergehalt (bis etwa 0,78 Atomprozent) das Potential wieder sinkt, während sich neben der festen eine flüssige Amalgamphase ausscheidet. Die sinkende Potentiallinie für die Amalgame von $\pm 0,35$ bis zu $+ 0,78$ Atomprozent Quecksilber ist sehr wichtig, weil sie die Möglichkeit eröffnet, durch Extrapolation das wahrscheinlich nicht realisierbare Potential des reinen Aluminiums in innerem Gleichgewicht bezüglich derselben Lösung zu finden. Wie sich herausstellte, ist dieses Potential um 0,180 Volt negativer als dasjenige des Zweiphasensystems: festes Amalgam + flüssiges Amalgam. Weiter konnte dann das Potential des reinen Aluminiums in innerem Gleichgewicht in der normalen Lösung von Aluminiumchlorid angegeben werden, für das als kleinster Wert $- 1,430$ Volt (bezogen auf die Wasserstoff-Normalelektrode) gefunden wurde.

BÖTTGER.

Bernhard Neumann und Helmut Richter. Die Potentiale der Alkalimetalle, bestimmt durch Messung der Zersetzungsspannungen geschmolzener Alkalichloride, -bromide und -jodide. ZS. f. Elektrochem. **31**, 287—296, 1925, Nr. 6. Die Arbeit bildet die Fortsetzung und Erweiterung einer früheren Untersuchung von Neumann und Bergve (ZS. f. Elektrochem. **21**, 152, 1915); die damals gemessenen Zersetzungsspannungen der geschmolzenen Alkalihalogenide vom Kalium, Natrium und Lithium wurden kontrolliert und die absoluten Potentiale berechnet; außerdem wurden noch die Halogenide vom Cäsium und Rubidium gemessen. Es wird bemerkt, daß die Werte, die Wilsmore (ZS. f. phys. Chem. **35**, 291, 1900) aus den Bildungswärmen der Chloride mittels der Thomsonschen Regel für die Potentiale der wasserzersetzenden Leichtmetalle abgeleitet hat, nur als rohe Annäherungswerte zu betrachten sind, und daß auch die von Lewis (Journ. Amer. Chem. Soc. **32**, 1459, 1910; Fortschr. d. Phys. **66** [1], 346, 1910) und von Trümpler (ZS. f. Elektrochem. **30**, 103, 1924) angegebenen Zahlen nicht als genau anzusehen sind, da die Grundlage für die absoluten Potentiale die Schmelzflußpotentiale bilden müssen. Indem wegen der Versuchsanordnung und wegen der beobachteten Zersetzungsspannungen der Chloride, Bromide und Jodide von Kalium, Natrium, Lithium, Rubidium und Cäsium (CsBr und

LiJ wurden nicht untersucht) auf die Abhandlung verwiesen wird, seien hier nur die auf 18° extrapolierten Potentialwerte der Alkalimetalle mitgeteilt:

Cäsium	Rubidium	Kalium	Natrium	Lithium
2,909	2,744	2,614	2,454	2,091 Volt.

Der Temperaturkoeffizient der Zersetzungsspannung aller Halogenverbindungen der Alkalimetalle (mit Ausnahme des Lithiums) hat nahezu denselben Wert $1,501 \cdot 10^{-3}$; derjenige der Halogenide des Lithiums ist kleiner ($1,355 \cdot 10^{-3}$ beim LiCl, $1,336 \cdot 10^{-3}$ beim LiBr). Die Kurven, welche die Zersetzungsspannung in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur ausdrücken, sind daher bei den untersuchten Salzen einander parallel laufende gerade Linien. Bei den Lithiumsalzen sind sie zwar auch nahezu parallel laufende Linien, diese sind jedoch gegen die Abszissenachse weniger geneigt. BÖTTGER.

Bernhard Neumann und Helmut Richter. Die Potentiale der Metalle der alkalischen Erden und der seltenen Erden, bestimmt durch Messung der Zersetzungsspannungen der geschmolzenen Chloride, Bromide und Jodide. ZS. f. Elektrochem. **31**, 296—304, 1925, Nr. 6. Die Verf. maßen die Zersetzungsspannung der geschmolzenen Chloride vom Beryllium, Magnesium, Calcium, Strontium und Barium, ferner vom Aluminium, Thorium, Cer, Lanthan, Neodym und Praseodym bei verschiedenen Temperaturen, berechneten aus den Messungsergebnissen den Temperaturkoeffizienten und ermittelten daraus durch Extrapolation die Potentialwerte der Metalle für 18° (vgl. das vorstehende Referat). Für die letzteren erhielten sie folgende Werte:

Beryllium	Magnesium	Calcium	Strontium	Barium	
0,811 ± 0,003	1,422 ± 0,001	1,903 ± 0,002	2,075 ± 0,002	2,154 ± 0,005	Volt.
Cer	Thorium	Lanthan	Neodym	Praseodym	Aluminium
2,097 ± 0	1,748 ± 0	1,748 ± 0,002	1,645 ± 0	1,436 ± 0,006	0,845 ± 0,006 Volt.

Die Temperaturkoeffizienten der Zersetzungsspannung der Chloride der seltenen Erden sind einander nahezu gleich (im Mittel $1,869 \cdot 10^{-3}$), während der Wert desjenigen vom Aluminiumchlorid ($1,132 \cdot 10^{-3}$) vollkommen abweicht. BÖTTGER.

A. Stäger. Experimentaluntersuchungen über Kontaktelektrisierung von staub- und wolkenförmig zerteilten Körpern, speziell von Schnee als gewitterbildendem Faktor. (Auszug a. d. Dissertation Freiburg, Schweiz, 1924.) Ann. d. Phys. **76**, 49—70, 1925, Nr. 1. Der Verf. erzeugt durch Auseinanderblasen eines Häufchens feinverteilter Stoffe eine Staubwolke und untersucht die dabei auftretende Elektrisierung des Staubes. Er findet bei Mehl, Schwefelpulver, Gips die kleinen Teilchen stets positiv, die größeren negativ geladen und nennt dies „Rudgeeffekt“. Ferner findet er, daß beim Blasen von Staub durch ein Drahtgitter Elektrisierung des Gitters auftreten kann, „Gittereffekt“, und meint, daß in den Staubversuchen von Rudge diese Fehlerquelle nicht berücksichtigt ist. Verf. vermeidet sie durch Befeuchten des Auffanggitters, wodurch die Staubteilchen am Auffanggitter festgehalten werden. Schließlich spricht er noch von einem „Zerreißeffekt“, der auftritt, wenn von einem kleinen Kristall ein Teil abgetrennt wird, wobei ebenfalls Elektrisierung auftritt (bei Kohlensäureschnee, Eis und besonders stark aber bei Flocken von Metaacetaldehyd). Zum Schluß teilt der Verf. noch Versuche über die Elektrisierung von Schnee bei Schneetreiben mit, wo sich wieder die feinen Schneeteilchen als positiv geladen erweisen. Ein Versuch, diese Erscheinungen, die für das Verständnis gewisser luftelektrischer Vorgänge von Interesse sind, physikalisch zu erklären, wird nicht gemacht. H. BENNDORF.

S. O. Pearson and H. St. G. Anson. The Neon Tube as a Means of Producing intermittent Currents. Proc. Phys. Soc. London **34**, 204—212, 1922, Nr. 5.

Inanendra Nath Mukherjee. Sources of Error in the Measurement of the Electrical Charge of Colloidal Particles by the Method of Moving Boundaries: an Improved Method based on a Direct Measurement of the Potential Gradient across the Boundary. Proc. Roy. Soc. London (A) **103**, 102—121, 1923, Nr. 720. SCHEEL.

Ernst Möller. Über die Abhängigkeit des dielektrischen Verlustwinkels und der Dielektrizitätskonstanten von der Frequenz bei Paraffin, Hexan, Xylol, Quarz, Glas, Porzellan, Hartpapieren, Preßspan und einem ionisierten Luftkondensator. Arch. f. Elektrotechn. **15**, 16—40, 1925, Nr. 1. Es wurden die genannten Isoliermaterialien in dem Frequenzbereiche von $\omega = 500\,000$ — $12\,100\,000$ auf die Frequenzabhängigkeit ihres Verlustwinkels δ und ihrer Dielektrizitätskonstanten ϵ untersucht. Dazu wurde eine Substitutionsmethode (Röhrensender mit Resonanzkreis und Thermoelement mit Schleifengalvanometer als Indikator) verwendet, welche die Messung von Verlustwinkeln bis zu 2 sec gestattet. Die Methode, sowie die zahlreichen möglichen Fehlerquellen werden beschrieben. — Die gemessenen Verlustwinkel liegen insgesamt innerhalb der Grenzen von 13 sec und 3°. Die größten Verlustwinkel besitzen die untersuchten Papiere, die ein geschichtetes Dielektrikum darstellen, die kleinsten die kristallinen Quarze. Es wurde, bis auf Porzellan, das eine Abnahme des $tg\delta$ mit steigender Frequenz besitzt, eine Zunahme des Verlustwinkels mit steigender Frequenz festgestellt, und ferner ein Fall, in dem Feuchtigkeitsgehalt in Gebieten niedriger Frequenzen ein Überwiegen der Leitungsverluste über die der Hysterese oder Nachwirkung bedingte. Die untersuchten Materialien können in dem durchmessenen Gebiete in drei große Klassen geteilt werden. Die erste Klasse, zu der Porzellan und feuchter Preßspan gehören, befolgt das Gesetz $tg\delta = \frac{a}{\omega} + b$ mit den Konstanten a und b . In der zweiten Klasse stehen die Materialien mit linearem Anstieg, wie Kohlenwasserstoffe, Quarze, ein an Schwermetallen reiches Glas (O^{103}) und einige Hartpapiere, die in dem bearbeiteten Gebiete durch die Gleichungen $tg\delta = b + c\omega$ und $tg\delta = b + c\omega^n$ mit den Konstanten b , c und n charakterisiert werden, wobei n stets nur sehr wenig von 1 verschieden ist. Zwischen beiden Formen besteht aber auch die in der Darstellung $tg\delta = \pm \frac{a}{\omega} + b + c\omega$. Die Neigungsfaktoren b zeigen, daß den Stoffen, die eine größere Leitfähigkeit besitzen — wie die Papiere, „Fredener Glas“, das alkalireiche Glas und feuchtes Xylol und vor allem Porzellan —, eine geringere Zunahme oder gar Abnahme des $tg\delta$ mit der Frequenz eigen ist, als denen mit geringerer Leitfähigkeit. Außerdem zeigt die Paraffinuntersuchung, daß der Neigungskoeffizient mit zunehmender Steigerung der Kohlenstoffkette der C_nH_{2n+2} -Reihe vom Hexan bis zu dem Hartparaffin abnimmt, und ferner, daß derselbe mit zunehmender Inhomogenität wächst, wenn die Leitfähigkeit nicht gleichzeitig dadurch vergrößert wird. Die Dielektrizitätskonstante wurde nur bei Materialien mit größeren Verlustwinkeln frequenzabhängig gefunden, indem sie mit steigender Frequenz in geringem Maße abnahm. Bei einigen Materialien wurde außerdem die Temperaturabhängigkeit des $tg\delta$ und des ϵ beobachtet. Bei dem Fredener Glas und einem Hartpapier wurde zugleich mit einer Zunahme des ϵ eine Zunahme des $tg\delta$ mit steigender Temperatur gefunden, während ein Hartpapier anderer Herkunft bei gleichsinniger Zunahme des ϵ eine Abnahme des $tg\delta$ mit zunehmender Temperatur zeigte. Dasselbe Verhalten trat beim Preßspan auf. Eine Feuchtigkeitsabhängigkeit

ließ sich nur bei dem stark hygroskopischen Preßspan und bei den flüssigen Kohlenwasserstoffen Hexan und Xylol nachweisen. — Für die meisten Dielektrika wurde die Frage geprüft, ob die Verluste N im Dielektrikum dem Quadrate der Spannung E proportional und damit die $\lg \delta$ von der Spannung unabhängig sind. Diese Forderung, daß N proportional E^2 ist, wurde überall erfüllt gefunden. Abweichungen von ihr treten erst bei bedeutend höheren Feldstärken als den benutzten auf. Ferner wurde die Frage behandelt, ob eine Einwirkung von ionisierenden Vorgängen in der Nähe eines Kondensators auf dessen $\lg \delta$ oder ϵ vorhanden ist. Ein solcher Nachweis gelang nicht. Auftretende Störungen waren immer auf Influenzladungen infolge allzu großer Nähe der Sprühbüschel zurückzuführen.

GETGER.

Gerhard Hoffmann. Elektrische Ströme durch Vakuumstrecken. ZS. f. Phys. **31**, 882—884, 1925, Nr. 11. Es wird gezeigt, daß die Abweichung der Resultate einer Arbeit gleichen Titels von H. Rohmann (ZS. f. Phys. **31**, 311, 1925; diese Ber. S. 910) von eigenen früheren Ergebnissen — vor allem Unipolarität der Stromleitung — darauf zurückgeführt werden kann, daß das Auftreten von Metallstaub nicht genügend vermieden ist.

GERHARD HOFFMANN.

Maurice Philippon. Sur une nouvelle forme de résistance électrique des électrolytes. Bull. de Belg. (5) **8**, 384—387, 1922, Nr. 6/7.

J. H. Jones. The Kinetic Energy of Electron Emitted from a Hot Tungsten Filament. Proc. Roy. Soc. London (A) **102**, 734—751, 1923, Nr. 719. SCHEEL.

Annemarie Katsch. Über eine experimentelle Untersuchungsmethode der Vorgänge in Glühkathodenlampen. ZS. f. Phys. **32**, 287—297, 1925, Nr. 4. Um den Einfluß der Elektrodenanordnung auf die Bahnen der Elektronen in hoch-evakuierten Glühkathodenröhren experimentell zu untersuchen, wird ein verhältnismäßig einfaches Mittel angegeben. Als Indikator der Elektronenbewegung werden die leuchtenden Entladungen bei Drucken zwischen 10^{-4} und 10^{-5} mm benutzt. Die Fälschungen der Effekte durch zu starke Ionisation, welche eine Deformierung des Feldes hervorruft, wird durch geeignete Wahl des Gasdruckes beseitigt. Die Methode wird an einer Wienschen Plattenröhre demonstriert, da hier die theoretischen Überlegungen am weitesten ausgebildet sind und daher den Vergleich mit den experimentellen Befunden am ersten gestatten.

A. GOETZ.

Norman Campbell. The Theory of the „Schroteffect“. Phil. Mag. (6) **50**, 81—86, 1925, Nr. 295. Die verschiedenen Theorien des Schroteffektes werden zunächst einer kritischen Betrachtung unterzogen und an ihnen ausgesetzt, daß sie bis auf die Behandlungsweise von Fürth nicht auf Grundlage der allgemeinen Theorie der Schwingungserscheinungen aufgebaut sind, die der Verf. aufgestellt hat und die alle jene Fälle umfaßt, bei denen Schwankungen der Zahl von eintretenden Ereignissen indirekt durch die Schwankungen der Angaben eines mit zeitlicher Verzögerung arbeitenden Registrierinstrumentes gemessen werden. Die bisherigen Methoden zur Messung der Elektronenladung aus dem Schroteffekt von Hartmann und von Hull und Williams lassen diese Größe aus dem gemessenen Schroteffekt nur so bestimmen, daß in die betreffenden Formeln eine Reihe von Apparatenkonstanten in ziemlich unübersichtlicher Weise eingeht. Der Verf. schlägt daher eine andere Art der Beobachtung vor, die darauf beruht, daß man bestimmte Elektrizitätsmengen Q_1 durch ein Glühkathodenrohr hindurchströmen läßt in Zeiten, die gegen die Schwingungsdauer des angeschlossenen Schwingungskreises klein sind, daß man die entstehenden Schwingungen verstärkt und gleichrichtet und die den Q_1 entsprechenden, durch den

Gleichrichter fließenden Ladungen Q_2 mißt. Aus Q_1 und Q_2 , sowie den mittleren Stromstärken im Glühkathodenrohr und im Gleichrichter läßt sich dann die Elektronenladung sehr einfach berechnen. Schließlich wird der Versuch von Hull und Williams besprochen, die den Schroteffekt gemessen haben, der durch die Glüh-Elektronen und die von ihnen an einem Gitter ausgelösten Sekundärelektronen verursacht wird, und die aus der Additivität beider Effekte geschlossen haben, daß der Vorgang der sekundären Elektronenemission von dem der Auslösung durch die Primärelektronen „unabhängig“ sei. Berücksichtigt man noch die Möglichkeit, daß die Anzahl der von einem Primärelektron ausgelösten Sekundärelektronen selbst Schwankungen unterworfen ist, so gelangt man zu einer Formel, die bei ihrer Anwendung auf die Versuche von Hull und Williams die Möglichkeit offen läßt, daß doch eine statistische Abhängigkeit zwischen den Vorgängen der Auslösung und der Emission von Sekundärelektronen bestehen könnte.

FÜRTH.

L. Kordvech. Die Epstein-Sommerfeldsche Quantenregel. ZS. f. Phys. **33**, 214—218, 1925, Nr. 3. [S. 1346.]

SMEKAL.

B. F. J. Schonland. The Passage of Cathode Rays through Matter. Proc. Roy. Soc. London (A) **104**, 235—247, 1923, Nr. 725.

SCHEEL.

Salomon Rosenblum. Sur une nouvelle détermination du rapport des vitesses des deux groupes de rayons α émis par le dépôt actif du thorium. C. R. **180**, 1332—1334, 1925, Nr. 18. Für das Verhältnis der Geschwindigkeit der α -Strahlen von Th C und Th C' wird als Mittel aus einer Reihe von Versuchen über die magnetische Ablenkung der Wert 1,209 gefunden, dessen Genauigkeit mit 1 Proz. Grad eingeschätzt wird. Aus den Angaben von M. Henderson und H. Geiger über die Reichweite in beiden Fällen (Th C' = 8,62, Th C = 4,78 cm bei 15° und Normaldruck) erhält man in guter Übereinstimmung mit Hilfe der kubischen Gleichung das Geschwindigkeitsverhältnis 1,217.

K. W. F. KOHLRAUSCH.

J. S. Lattès. Sur une méthode d'analyse par absorption des rayonnements radioactifs. C. R. **180**, 1400—1402, 1925, Nr. 19. Zwischen radioaktivem Präparat und Ionisationskammer befinden sich ein Sekundärstrahler, ein magnetisches Feld, ein Absorber. Durch Variation der Versuchsbedingungen werden Ergebnisse erhalten, aus denen auf die primäre γ -Strahlung J_γ , auf die primäre β -Strahlung J_β , ferner auf i_γ (im Strahler durch primäre β -Strahlen erregte sekundäre γ -Strahlung) und i_β (im Strahler durch primäre γ -Strahlen erregte sekundäre β -Strahlung) geschlossen werden kann. Bezeichnet endlich i'_β und i'_γ die im Absorber analog entstehende sekundäre β - und γ -Strahlung, so gilt nach der Verf. folgendes Versuchsschema: 1. Versuchsbedingung: Präparat, Absorber, kein magnetisches Feld, kein Strahler, Ionisationsgefäß. Gemessen wird: $J_1 = J_\gamma + J_\beta + i'_\gamma + i'_\beta$. 2. Versuchsbedingung: Präparat, Absorber, magnetisches Feld, kein Strahler, Ionisationsgefäß. Die primäre und im Absorber entstehende sekundäre β -Strahlung wird abgelenkt. Gemessen wird: $J_2 = J_\gamma + i'_\gamma$. 3. Versuchsbedingung: Präparat, Strahler, kein Feld, Absorber, Ionisationsgefäß. Die primäre β -Strahlung wird vom Strahler aufgehalten und entfällt samt ihrer Sekundärstrahlung. Gemessen wird: $J_3 = J_\gamma + i_\gamma + i_\beta + i'_\beta$. 4. Versuchsbedingung: Präparat, Strahler, Feld, Absorber, Ionisationsgefäß. Wie unter Versuch 3, nur daß die sekundäre β -Strahlung i_β abgelenkt wird. Gemessen wird: $J_4 = J_\gamma + i_\gamma + i'_\beta$. 5. Versuchsbedingung: Präparat, kein Strahler, Absorber im magnetischen Feld, Ionisationsgefäß. Primäre β -Strahlung wird abgelenkt und fehlt samt ihrer

Sekundärstrahlung; sekundäre, am Absorber entstehende β -Strahlung wird abgelenkt. Gemessen wird: $J_5 = J_{\gamma}$. — Kombinationen der Beobachtungen J_1 bis J_5 liefern mit einigen Hilfsrechnungen die gesuchten Größen. K. W. F. KOHLRAUSCH.

J. Joly. Pleochroic Haloes of Various Geological Ages. Proc. Roy. Soc. London (A) **102**, 682—705, 1923, Nr. 719. SCHEEL.

B. Hague. The shape of pole-shoe required to produce a sinusoidal distribution of air-gap flux density. Journ. Inst. Electr. Eng. **62**, 921—929, 1924, Nr. 335. Verf. stellt sich die Aufgabe, die Form von Polschuhen an Dynamomaschinen so zu berechnen, daß im Luftspalt eine rein sinusförmige Verteilung des magnetischen Flusses erreicht wird; eine Maschine mit derartigen Polschuhen liefert bei Rotation eine rein sinusförmige EMK. Es wird angenommen, daß die Permeabilität des Eisens unendlich groß ist; dann bildet die Oberfläche des Induktoreisens eine Äquipotentialfläche. Hieraus lassen sich die Äquipotentialflächen für sinusförmige Verteilung des Flusses in der Umgebung des Induktors berechnen; die Ankerpolschuhe müssen dann der Form einer solchen Äquipotentialfläche gleich gemacht werden; alsdann ist die gewünschte Sinusform der Flußverteilung erreicht. Die Lösung wird durchgerechnet für Vielpolmaschinen, für Zwei- und Vierpolmaschinen, letztere beiden für außen- und innenstehenden Induktor. Da die erforderliche Flußverteilung sich meistens nicht streng durch die Hauptwicklung auf dem Pol erreichen läßt, müssen ausgleichende Hilfswindungen angebracht werden. Ein Beispiel ist zahlenmäßig durchgerechnet. BOEDEKER.

K. S. Johnson and T. E. Shea. Mutual Inductance in Wave-Filters with an Introduction on Filter Design. Bell System Techn. Journ. **4**, 52—111, 1925, Nr. 1. Wellenwiderstände, Phase und Dämpfung von Wellenfiltern verschiedenster Zusammenstellung. Eine sehr reichhaltige und weitgehend diskutierte Zusammenstellung mit zahlreichen Abbildungen der typischen Dämpfungskurven. Im übrigen muß auf das Original selbst verwiesen werden. DROYSEN.

L. Fleischmann. Über das Eigenfeld von stromverdrängungsfreien Leitern für Wechselstrom. Elektrot. ZS. **46**, 732—734, 1925, Nr. 20. Im Anschluß an frühere Untersuchungen des Verf., bei denen die Unterteilung der Leiter als unendlich fein angenommen wurde, wird jetzt das Verhalten von Leitern mit bekannter endlicher Unterteilung berechnet; die früher gefundene Formel ändert sich, indem noch das Verhältnis von Anzahl der Einzelleiter zur Nutenhöhe eingeht. Von der Art der Unterteilung ist das Eigenfeld insofern abhängig, als die Zahl der Leiterschichten, nicht aber der Verlauf der einzelnen Fasern von Bedeutung ist. BOEDEKER.

L. Fleischmann. Eine graphische Darstellung der Kipperscheinung bei Reihenschaltung von Widerstand, Kondensator und Eisendrossel und bei Berücksichtigung des Eisenverlustes. Elektrot. ZS. **43**, 1288—1290, 1922, Nr. 42.

Charles H. Lees. Inductively Coupled Low Resistance Circuits. Proc. Roy. Soc. London (A) **103**, 79—83, 1923, Nr. 720.

Gregory Breit. The field radiated from two horizontal coils. Scient. Pap. Bur. of Standards **17**, 589—606, 1922, Nr. 431. SCHEEL.

A. Goosmann. Berechnung der Eigenschwingungen der zweilagigen kurzen Spule. Arch. f. Elektrot. **14**, 258—303, 1925, Nr. 3. Im Anschluß an die Theorie von Lenz zur Berechnung der Eigenschwingungen einlagiger Spulen (Lenz, Physikalische Berichte. 1925.

Ann. d. Phys. **43**, 749, 1914) behandelt der Verf. das Problem der Berechnung der Eigenschwingungen der zweilagigen kurzen Spule, nachdem schon Schröder (Arch. f. Elektrot. **11**, 203, 1922) die Lenzsche Theorie auf die zweilagige lange Spule ausgedehnt hat. Zunächst wird die anschließend gewickelte Spule, dann die bifilar gewickelte Spule berechnet und verhältnismäßig einfache Formeln für die Grundschwingung und die Oberschwingungen entwickelt. Anschließend werden die gefundenen Formeln mit Messungen von Ridder (Arch. f. Elektrot. **10**, 339, 1922) verglichen. Der Schlußabschnitt enthält die notwendigen Konvergenzbeweise. Bezüglich der umfangreichen und nicht gerade einfachen mathematischen Ableitungen sei auf die Originalabhandlung selbst verwiesen.

P. TAG.

F. Skaupy. Die Wolfram-bogenlampe als Schwingungserreger. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) **6**, 6, 1925, Nr. 1. Die Lampe stellt einen einfachen Umformer von Gleichstrom in Wechselstrom höherer Frequenz dar. Die erzeugten Schwingungen sind reine Kondensatorentladungen, deren Frequenz nicht durch die Thomsonsche Formel zu bestimmen ist.

HARDTKE.

Kurt Heegner. Über Systeme mit gestörter Superposition. ZS. f. Phys. **33**, 85—112, 1925, Nr. 1/2. Die Abhandlung in Band 29, S. 91 wird in einigen Punkten ergänzt. Die Charakteristik wird als ständig steigend angenommen, eine Voraussetzung, welche für die Magnetisierungskurve von Eisenkernen zutrifft. Es werden Integrale von der Form betrachtet

$$\frac{2a_1}{T} \int_0^T \cos \nu_1 t f[a_0 + a_1 \cos \nu_1 t + a_2 \cos(\nu_2 t + \varphi_2) \dots] dt,$$

indem unter den Frequenzen $\nu_1, \nu_2 \dots$ eine lineare aus ganzzahligen Koeffizienten gebildete Beziehung besteht. $a_1 \nu_1 + a_2 \nu_2 + \dots = 0$. Der Wert des Integrals, welches über eine große Zeit T zu nehmen ist, fällt für $a_1 > T$ stets positiv aus, sobald nicht noch andere Frequenzrelationen gleichzeitig bestehen. Für die an Eisenkernspulen auftretenden selbsterregten Schwingungen bedeutet dies Ergebnis, daß die Eisenkernspule für solche Schwingungen stets eine Selbstinduktion darstellt, für nicht lineare Verlustwiderstände kann gefolgert werden, daß selbsterregte Schwingungen nicht möglich sind. Eine besondere Untersuchung erfordert der Fall $a \nu_1 = \nu_2 \pm \nu_3$, in welchem ν_3 Kombinationston von ν_1 und ν_2 ist und ν_2 Kombinationston von ν_1 und ν_3 . Es wird gezeigt, daß die Summe der Integrale für ν_2 und ν_3 stets positiv ist, und zwar wird der Beweis sowohl für irrationale wie für rationale Frequenzverhältnisse geführt. — Die weiteren Eigenschaften des Integrals werden im Zusammenhang mit der bei selbständiger Eigenerrregung auftretenden Dämpfungsreduktion untersucht, indem Integrale von der Form

$$\frac{1}{a_2} \frac{2}{T} \int_0^T e^{i(\nu_2 t + \varphi_2)} f dt$$

betrachtet werden. Sobald a_2 eine durch selbständige Eigenerrregung hervorgerufene Schwingung bedeutet, nimmt das Integral bei sehr kleinen Amplituden von a_2 einen endlichen komplexen Wert an. Es werden Formeln aufgestellt sowohl für die spezielle als auch für die allgemeine Selbsterregung. — Durch Ausrechnen an einem Beispiel wird die allgemeine Theorie erläutert. Indem gesetzt wird $f'(x) = \frac{1}{1+x^2}$, erhält man eine ständig steigende Charakteristik, welche die Gestalt einer Magnetisierungskurve besitzt. Die sich aus diesem Beispiele für die Dämpfungsreduktion ergebenden

Integrale werden berechnet und ihre Nullstellen und Maxima diskutiert. In diesem Zusammenhang werden die Aufgaben behandelt, die mittlere Selbstinduktion einer Eisenkernspule, welche von einem sinusförmigen Strom durchflossen wird, und die Amplitude des Röhrensenders, dessen Arbeitskreis einen sinusförmigen Strom führt, zu berechnen. — Es folgt die Beschreibung einiger Versuche mit Eisenkernspulen von kleinem Eisenvolumen, welche durch einen Röhrensender angeregt werden. Ist der mit dem Röhrenkreis gekoppelte, die Eisenkernspule enthaltende Sekundärkreis tiefer gestimmt, so kann in ihm die halbe Frequenz entstehen, welche beim Zuschalten von Kapazität in die Frequenzdreiteilung umspringt. Beim Zuschalten von weiteren Schwingungskreisen kann die Frequenzrelation $2\nu_1 = \nu_2 + \nu_3$ realisiert werden. Eine noch bessere Trennung der einzelnen Frequenzen liefert die Doppelkernschaltung.

HEEGNER.

G. Bigourdan. Sur la propagation des ondes hertziennes à grande distance: Ordre de grandeur des perturbations de cette propagation. C. R. 180, 233—239, 1925, Nr. 4. Der Verf. hat vor einiger Zeit eine Reihe von Beobachtungen zeitlicher Differenzen beim Empfang von Zeitsignalen veröffentlicht (C. R. 176, 1099—1104, 1923), die sich jedoch nur auf Entfernungen bis zu etwa 2000 km bezogen. Er teilt nunmehr eine sich auf das ganze Jahr 1923 erstreckende Tabelle von Beobachtungen der gleichen Art mit, wobei die von der Station Lafayette täglich um 20^h ausgesandten Zeitzeichen in Helwin (bei Kairo), Washington und Ottawa (Kanada) aufgenommen wurden. Daneben finden sich in der Tabelle auch Zahlen einiger europäischer Stationen. Die Tabelle erscheint zunächst ohne jeden Kommentar. Die aus ihrer Betrachtung zu ziehenden Schlüsse werden für später in Aussicht gestellt. SAMSON.

Balth. van der Pol, jr. Über Elektronenbahnen in Trioden. Jahrb. d. drahtl. Telegr. 25, 121—131, 1925, Nr. 5. „Im ersten Teil der Arbeit wird die Potential- und Ladungsverteilung in einer kalten und in einer heißen flachen Diode verglichen. Es wird gezeigt, daß in einer bestimmten Potentialdifferenz zwischen Kathode und Anode das Feld an der Anode dasselbe bleibt wie bei der kalten Kathode, wenn die erhitzte Kathode um ein Drittel des ursprünglichen Abstandes weiter von der Anode entfernt wird. Dann wird das elektrostatische Feld in einer zylindrischen Triode näher betrachtet. Der Verstärkungsfaktor g wird definiert als das Verhältnis der Kapazitäten zwischen Glühdraht—Gitter und Glühdraht—Anode. Es wird ferner gezeigt, daß der Gesamtstrom $i_a + i_g$, der den Glühdraht verläßt, nur eine Funktion von $V_a + gV_g$ ist, wo V_a und V_g die Potentiale von Anode und Gitter sind, jedoch mit zwei Ausnahmen: bei sehr schwachen Strömen liegt das Gitter in der den Glühdraht umgebenden Elektronenwolke, und diese Raumladung stört das elektrostatische Feld. Die zweite starke Störung des Feldes findet in einem gewissen Bereiche statt, wo $V_a < V_g$; als Ursache wird eine sekundäre Raumladung der Primärelektronen in der Nähe der Kathode angegeben, hervorgerufen durch Elektronen, die zweimal durch die Maschen des Gitters geflogen sind. Dann werden die charakteristischen Flächen für i_a und i_g an Hand von stereoskopischen Bildern und einer vollständigen Reihe von Charakteristiken diskutiert. Unregelmäßigkeiten der Charakteristiken treten dann auf, wenn die Triode von selbst die zuerst von Barkhausen beobachteten ganz kurzen Wellen aussendet, die auf labile Raumladungen zurückzuführen sind. Die Erscheinung der Sekundäremission, die eine wichtige Rolle bei den Trioden spielt, wird eingehend erörtert. Das Verhältnis der Anzahl der Sekundärelektronen, die pro Primärelektron entstehen, wird durch eine entsprechende Auslegung der Charakteristiken mit Hilfe des Gesetzes gefunden, das für den Fall gilt, daß keine Sekundärelektronen entstehen. Es wurden besondere Oxydanoden konstruiert, die 20 und mehr Sekundär-

elektronen pro Primärelektron liefern. Schließlich wird die gesamte Erwärmung der Elektroden untersucht und gefunden, daß die Elektrode mit dem höheren Potential weniger, die Elektrode mit dem niederen Potential mehr erwärmt wird, als aus dem Produkt von Strom und Spannung für die betreffende Elektrode folgen würde.“ **HARDTKE.**

E. J. Gumbel. Verstärkertheorie des Röhrensenders. II. ZS. f. techn. Phys. 6, 258—261, 1925, Nr. 7. Das Verstärkerproblem bei nicht linearer Charakteristik war in einer früheren Arbeit (diese Ber. 4, 1123, 1923) auf die Lösung von drei Gleichungen zurückgeführt, von denen zwei transzendent sind. Die Gleichungen werden mit Hilfe sukzessiver Approximationen aufgelöst. So bekommt man einen neuen Wert des äußeren Widerstandes, der die Leistung zum Maximum macht. Hierzu sind nur zwei Ablesungen aus einem Diagramm und die Berechnung einiger Konstanten notwendig. **GUMBEL-Heidelberg.**

J. Zenneck. Bemerkung zu „Experimentelle Untersuchungen über Frequenzwandler“. Von L. Casper, K. Hubmann und J. Zenneck. Jahrb. d. drahtl. Telegr. 25, 120, 1925, Nr. 4. Es wird mitgeteilt, daß O. Martienssen bereits in einer Veröffentlichung aus dem Jahre 1910 (Phys. ZS. 11, 448—460, 1910) die Möglichkeit der Frequenzverdreifung mit Hilfe einer stark gesättigten Eisenkernspule erwähnte. **SAMSON.**

A. Gockel. Ionisation der Atmosphäre und Ausbreitung elektrischer Wellen. Jahrb. d. drahtl. Telegr. 25, 131—134, 1925, Nr. 5. Der Verf. nimmt vom Standpunkt des Luftelektrikers Stellung zu den Ansichten der Techniker über das Problem der erhöhten Reichweite elektrischer Wellen bei Nacht. Er stellt fest, daß ein Einfluß des Sonnenscheines auf die Ionisation der Atmosphäre in den luftelektrischen Beobachtungen keineswegs klar zum Ausdruck kommt, daß aber, wenigstens in Bodennähe, überall am Lande die elektrische Leitfähigkeit der Atmosphäre unter Tags geringer gefunden wird als in der Nacht. Ob die mit der Höhe über dem Erdboden stark zunehmende Leitfähigkeit eine tägliche Periode in großen Höhen zeigt, ist nicht bekannt, jedenfalls besteht kein zwingender Grund, die Ionisation dort bei Nacht als sehr gering anzusetzen. — Im weiteren befaßt sich der Aufsatz mit der Annahme, daß Brechungs- und Beugungserscheinungen für die Erklärung der hohen Reichweite kurzer Wellen herangezogen werden können, und bespricht eine Anzahl von Einzelbeobachtungen über die elektrischen Vorgänge an den Grenzflächen von Schichten, die durch Wolken, Staub, Dunst usw. gebildet werden. — Diese Einzelheiten lassen sich nicht zusammenfassend darstellen und müssen im Original nachgelesen werden. **K. W. F. KOHLRAUSCH.**

R. Hullen. Reichweiten in Theorie und Praxis. Jahrb. d. drahtl. Telegr. 20, 235—239, 1922, Nr. 3. **SCHHEEL.**

Walter Dornig. Hochfrequenzmaschinensender und seine Drehzahlregelung. Elektrot. ZS. 46, 415—418, 1925, Nr. 12. Es wird ein Maschinensender von 200 Watt Antennenleistung beschrieben. Die Grundfrequenz 10 000 wird in einer einzigen Transformationsstufe auf 290 000 erhöht. Die Erhaltung der Wellenkonstanz erfolgt durch einen verbesserten Zentrifugalregler. **HARDTKE.**

Balth. van der Pol und **K. Posthumus.** Een Laboratorium-Triode-Zender van 200 K. W. Tijdschrift Ned. Radiogenootsch. Amsterdam 2, 77—93, 1925, Nr. 5. Der beschriebene Sender arbeitet mit vier wassergekühlten Röhren, über die zunächst einige Einzelheiten mitgeteilt werden. Sie unterscheiden sich wenig von den bisher

bekannten Anordnungen. Die Anode besteht aus Chromeisen von solcher Zusammensetzung, daß sich ungefähr ein Ausdehnungskoeffizient gleich dem des Glases ergibt. Die Verbindung soll mechanisch sehr stabil und durchaus vakuumdicht sein. Der Innendurchmesser des Anodenzyllinders beträgt 54 mm, seine Wandstärke 3 mm. Die Glühkathode erfordert 80 Amp. bei 17 bis 18 Volt. Die Anodenspannung ist 12000 bis 15000 Volt. Die äußeren Teile der Glühdrahtzuführungen sind hohl ausgeführt. Ein hindurchgeblasener Luftstrom sorgt für Kühlung, um Elektrolyse des Glases zu vermeiden. Die Steilheit der Kennlinie ist 13 mA/Volt, der innere Widerstand 3000 Ohm. In dem Bestreben, einen möglichst hohen Wirkungsgrad zu erzielen, wurde eine Schaltung gewählt, bei der die mittlere Gitterspannung einen sehr großen negativen Wert hat. Dies wurde erreicht durch eine der Audionschaltung ähnliche Anordnung eines Widerstandes und eines Überbrückungskondensators im Gitterkreise. Der Anodenstrom hat dann die Form kurzer Stöße, die durch lange Strompausen getrennt sind, während deren das System frei schwingt. Der Minimalwert der Anodenspannung und der Maximalwert der Gitterspannung werden ungefähr einander gleich. Der berechnete und durch Messungen bestätigte Wert des Wirkungsgrades bei dieser Schaltung ist 80 Proz. Die Verhältnisse wurden noch etwas günstiger, wenn der Gitterkreis abgestimmt wurde, und zwar auf die doppelte Frequenz des Anodenkreises. Alle Messungen wurden gemacht, während der Sender auf eine künstliche Antenne arbeitete. Von dem Gehalt an Oberwellen wird nicht gesprochen. Zum Schluß werden einige Zahlenwerte gegeben. Der aus Kohlenfadenlampen bestehende Gitterwiderstand hatte einen Wert von 1800 Ohm; da der mittlere Gitterstrom (aller vier Röhren) etwa 1,5 Amp. betrug, ergibt sich eine mittlere negative Gitterspannung von 2700 Volt. Die momentane Spannungsdifferenz zwischen Gitter und Anode steigt bis auf 33 000 Volt. Die Arbeit stammt aus dem naturwissenschaftlichen Laboratorium der Philips Glühlampenfabriken.

SAMSON.

A. Hamm. Die Erdungsfrage bei Großstationsantennen und die Verminderung der Erdverluste. Jahrb. d. drahtl. Telegr. 25, 111—114, 1925, Nr. 4. Die Arbeit ist eine verkürzte Wiedergabe aus Elektrot. ZS. 45, 1309—1312, 1924, Nr. 48, und schließt sich an einen Aufsatz von P. Bouvier in Radio-Electr. 1922, Nov.-Dez., und eine Mitteilung von A. Meissner in ZS. f. techn. Phys. 2, 328, 1921, Nr. 11, an: Nach einer kurzen Besprechung der älteren Verfahren der Erdung (Erdplatten, metallisierte Erde und Gegengewicht) mit ihren Nachteilen wird das Verfahren der mehrfachen Erdung, besonders am Beispiel der Großstation St. Assise, eingehender erläutert. Die Verteilung der Feldlinien unterhalb der Antenne wird rechnerisch verfolgt und mit der Erfahrung verglichen. Die daraus folgende Anbringung der Erdungen sowie die Ausführung der Erdleitungen werden besprochen. Durch Abstimmung der Leitungen wird der Erdwiderstand weiter herabgedrückt, doch ist das System dann sehr empfindlich, so daß es sich empfiehlt, nicht ganz bis zur Resonanz zu gehen. Über die praktische Ausführung und die erreichte Verringerung des Verlustwiderstandes werden einige Zahlenangaben gemacht. SAMSON.

R. C. Colwell. Direction finding and the Heaviside layer. Phys. Rev. (2) 25, 589, 1925, Nr. 4. (Kurzer Sitzungsbericht.) Für die bekannten Fehlpeilungen in der drahtlosen Telegraphie bei Nacht wird unter der Annahme, daß diese durch das Zusammenwirken eines direkten (I_D) und eines von der Heavisideschicht reflektierten (I_R) Strahles zustande kommen, folgende Formel mitgeteilt:

$$\tan B = \frac{I_D - I_R \cos \vartheta}{I_R \sin \alpha \cos \alpha \sin \vartheta}.$$

Dabei ist $(90 - B)$ die Fehlweisung, ϑ der Winkel, um den die Polarisationssebene des reflektierten Strahles gedreht ist, und α der Winkel dieses Strahles mit der Vertikalen. Wegen des Produktes $\sin \alpha \cos \alpha$ im Nenner verschwinden die Fehlweisungen auch bei Nacht sowohl für sehr kleine Entfernungen (α sehr klein) als auch für große Entfernungen (α nahe $= 90^\circ$).

SAMSON.

R. C. Colwell. The Heaviside layer and night reception. Phys. Rev. (2) **25**, 589, 1925, Nr. 4. (Kurzer Sitzungsbericht.) Es wird vorausgesetzt, daß die Austin-Cohensche Formel richtige Werte für den Empfang bei Tage gibt. Die höhere Lautstärke bei Nacht erklärt Verf. durch mehrfache Reflexionen an der Heavisideschicht und gibt folgende Formel für die Empfangsintensität:

$$I_R = [377 I_s h_s h_r / R \lambda] \cdot \left[e^{-\frac{0,0015 x}{\lambda}} \left(1 - e^{-\frac{0,0015 x}{\lambda}} \right) (\sigma + \sigma^2 + \sigma^3 + \dots) \right],$$

wobei σ von dem „Reflexionskoeffizienten“ der Heavisideschicht abhängt. Mit dessen Änderung variiert die Lautstärke, bleibt aber immer zwischen den Grenzen

$$377 (I_s h_s h_r / R \lambda) \quad \text{und} \quad 377 (I_s h_s h_r / R) e^{-0,0015 x \sqrt{\lambda}}.$$

SAMSON.

G. Breit. The dependence of radio fading on modulation. Phys. Rev. (2) **25**, 589, 1925, Nr. 4. (Kurzer Sitzungsbericht.) Wenn der Fadingeffekt in der Hauptsache durch Interferenzen von Wellenzügen nach ihrer Reflexion von der Heavisideschicht zustande kommt, so kann man aus Fadingbeobachtungen keine Schlüsse auf die Heavisideschicht ziehen, ohne die Modulation in Rechnung zu setzen. Wie sich leicht zeigen läßt, beruht dies auf der relativ hohen auflösenden Wirkung des „Interferometers“, welches von Schicht und Erdoberfläche gebildet wird.

SAMSON.

C. Kuhlmann. Der Empfang modulierter Wellen mit dem Schwing-Audion. Jahrb. d. drahtl. Telegr. **25**, 95—109, 1925, Nr. 4. Die Arbeit bildet den Abschluß einer Reihe von Untersuchungen, die vorgenommen wurden, um die Sprachverzerrungen bei Telephonieempfang festzustellen. (Vgl. die beiden ersten Teile im Jahrb. d. drahtl. Telegr. **25**, 43 und 70, 1925, Nr. 2 und 3.) Es wurde der Einfluß folgender Punkte auf den Telephonieempfang mit rückgekoppeltem Audion untersucht. 1. Dämpfung des Arbeitskreises, 2. Rückkopplung, 3. die Gitterkombination $R_g C_{\bar{u}}$, 4. die Gleichrichtung. Dabei wurden Tonfrequenz und Aussteuerung konstant gehalten; sie hatten die Werte 7500 sec^{-1} bzw. 20 Proz. Die Wellenlänge betrug wie früher 6000 m. Zu 1. und 2. wird unter Benutzung der Betrachtungsmethode der Dämpfungsverminderung infolge der Rückkopplung berechnet, daß die Entdämpfung wesentlich allein für die Trägerfrequenz in Frage kommt, für die Verstimmungsfrequenzen jedoch nur in geringem Grade. Diese für die Lautstärke bestimmenden Frequenzen bleiben also vergleichsweise nahezu unverändert, so daß mit der Rückkopplung zwar die Amplitude der modulierten Welle, nicht aber der absolute Schwankungsbetrag wächst. Zu 4. Daß trotzdem die Vergrößerung der Rückkopplung eine Erhöhung der Lautstärke mit sich bringen kann, liegt daran, daß durch die vermehrte Trägerwellenamplitude die Schwankungen der mittleren Gitterspannung in einen für die Gleichrichtung günstigeren Bereich gelegt werden können. Zu 3. wird an Hand der im vorhergehenden Aufsatz aufgestellten Gleichungen gezeigt, daß die dort erwähnten Verzerrungen durch die Gitterkombination $R_g C_{\bar{u}}$ mit wachsender Rückkopplung kleiner werden. Eine Reihe von Messungen, die mit ähnlichen Anordnungen wie bei den früheren Untersuchungen ausgeführt wurden, bestätigten die gewonnenen theoretischen Ergebnisse. Weiter zeigte sich bezüglich der Abhängigkeit der Lautstärke von der

Lage im Mitnahmebereich im wesentlichen dasselbe Bild wie bei nichtmodulierter Welle. Die Messungen ergaben keine prinzipiellen Verschiedenheiten zwischen den beiden Schaltungen: Arbeitskreis am Gitter und Arbeitskreis an der Anode. SAMSON.

Construction and operation of a simple homemade radio receiving outfit. Circular Bureau of Stand., 16 S., Nr. 120, 1922. SCHEEL.

F. Breisig. Telephone Transmission Standards. Electrician 94, 454—455, 1925, Nr. 2448. Breisig wendet sich gegen das von der Western Electric Co. vorgeschlagene Übertragungsmaß (TU), das als $N = 10 \cdot \log^{10} P_1/P_2$ (P_1 Anfang-, P_2 Endspannung) definiert ist. Er weist nach, daß das in Deutschland übliche Dämpfungsmaß dem amerikanischen in jeder Weise überlegen ist. DROYSEN.

A. Byk. Neue Verfahren zur Nachbildung von Pupinleitungen. Elektr. Nachrichten-Techn. 2, 104—110, 1925, Nr. 4. Byk zeigt, daß die von Küpfmüller geforderte Homogenisierung einer Kabelleitung durch Vorschaltung von Wechselstromwiderständen für die Nachbildung bei Zwischenverstärkern nicht zu den günstigsten Resultaten führt. Er entwickelt ein Verfahren, bei dem die Homogenisierung fallen gelassen wird und das eine in einem größeren Frequenzbereich gute Nachbildung erreichen läßt. Allgemein wird nachgewiesen, daß sich durch „Inversion“ gewisser Schaltelemente auf Seite der Fernleitung und der Nachbildung gleichwertige Nachbildungsschaltungen herstellen lassen. DROYSEN.

A. B. Clark and R. C. Mathes. Echo suppressors for long telephone circuits. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 44, 618—626, 1925, Nr. 6. Zur Unterdrückung der Echowirkungen in langen Fernleitungen wird bei vier Drahtverstärkern die der Sprechrichtung jeweils entgegengesetzte Leitung kurz geschlossen. Es wird dies durch auf die Hauptsprachschwingungen abgestimmte Verstärker mit angeschalteten Relais bewirkt. Eine besondere Relaisschaltung gestattet, die Abfallzeit des Relais entsprechend der Laufzeit des Echos einzustellen. Eine Meßanordnung gestattet betriebsmäßig diese Zeit zu bestimmen. Eine Anordnung zur Vermeidung des Pfeifens ähnlich den bekannten Verstärkerschaltungen mit durch Sprechströme bewirkter Umschaltung der Sprechrichtung hat sich nicht bewährt, da die ersten Worte unterdrückt werden. — Schwierigkeiten beim gleichzeitigen Sprechen in beiden Richtungen sollen sich bei der Echosperrre nicht ergeben haben. — Die allgemeine Betrachtung der für die Schaltung maßgebenden Faktoren zeigt, daß besonders für Kabelleitungen infolge der geringen Störungen die Echounterdrücker günstig sind. Insbesondere kann die Belastung höher gewählt werden. DROYSEN.

W. H. Harden. Practises in Telephone Transmission Maintenance Work. Bell System Techn. Journ. 4, 26—51, 1925, Nr. 1. Es wird die praktische Anwendung der von F. H. Best (vgl. diese Ber. 5, 1072, 1924) beschriebenen Meßapparate für die Übertragung von Fernsprechströmen erläutert. Die Betriebsschemata und die Klassifizierung der auftretenden Störungen wird angegeben. In einem Anhang werden die Methoden kurz zusammengestellt. DROYSEN.

George Crisson. The Limitation of the Gain of Two-Way Telephone Repeaters by Impedance Irregularities. Bell System Techn. Journ. 4, 15—25, 1925, Nr. 1. Die Begrenzung des Verstärkungsgrades bei 2-Drahtverstärkern durch Unregelmäßigkeiten des Scheinwiderstandes wird besprochen. Zur Erläuterung der Reflexionen wird als Ersatzschema ein Generator eingeführt, der nur beim Auftreffen einer Welle Energie abgibt. Der Verstärkungsgrad wird bei gleicher Verstärkung in beiden Richtungen nur durch die Unregelmäßigkeiten des Scheinwiderstandes der

Leitungen begrenzt. Verstärker mit durch die Sprachschwingungen gesteuertem Relais haben sich nicht bewährt, desgleichen Schaltungen mit Gleichrichtern, da sie eine zu große Verzerrung bewirken. Eine Speisung der Anoden der Verstärker mit Hochfrequenz in der Weise, daß immer nur eine Richtung durchlässig ist, bringt keinen Erfolg, da infolge der verschiedenen Laufzeiten der „Echo“ die Sperrung nicht eindeutig ist. DROSEN.

W. V. Wolfe. Carrier Telephony on High Voltage Power Lines. Bell System Techn. Journ. 4, 152—177, 1925, Nr. 1. Hochspannungstelephonie längst Kraftleitungen von 110 kV. Ist der Winkel des Scheinwiderstandes der Leitung klein, so ergibt sich eine einfache Bestimmung des Wellenwiderstandes. Die Dämpfung der Leitungen ist unter 150 Kilohertz nicht übermäßig hoch. Über 50 Kilohertz ist es gleichgültig, ob Transformatoren auf Primärseite offen oder belastet sind. Der Bereich zwischen 50 und 150 Kilohertz ist daher für diese Zwecke am günstigsten. — Zur Übertragung der Hochfrequenz auf die Leitungen werden Kondensatoren oder Parallelleitungen angewendet. 1 bis 5 Watt werden als genügend zur Übertragung angesehen. Die Wellensiebe ergeben ein Verhältnis der durchgelassenen Energie der hohen zu der der niedrigen Frequenz von $9 \cdot 10^8$. Der Anruf geschieht für alle Stationen auf einer Frequenz, die angerufene Station schaltet automatisch ihre Wellen um, so daß man mit zwei Wellen auskommen kann. — Abbildungen erläutern die praktische Ausführung der Apparate. Schutzmaßnahmen werden angegeben. DROSEN.

A. Mandl. Beitrag zur Theorie der Synchronmaschine mit ausgeprägten Polen. Elektrot. ZS. 46, 484—489, 527—531, 1925, Nr. 14 u. 15. Im Diagramm einer Synchronmaschine mit ausgeprägten Polen steht der induktive Spannungsabfall nicht senkrecht auf dem Ankerstrom, so daß man scheinbar einen höheren Ohmschen Spannungsabfall erhält als bei Maschinen ohne ausgeprägte Pole. Diese Erscheinung läßt sich mittels der Quersfeldtheorie erklären. Verf. sucht die Verhältnisse zu berechnen, wobei er sich den Induktor der Maschine ersetzt denkt durch einen vollzylindrischen Induktor, der aus voneinander magnetisch isolierten Blechen parallel zur Rotationsachse zusammengesetzt sei; ein solcher Körper hat in Richtung der Blechebene und senkrecht dazu ungleichen magnetischen Widerstand. Das Verhältnis der Widerstände in diesen beiden Richtungen ist maßgebend für die weiteren Ausführungen. An Hand zahlreicher Diagramme werden die Spannungen, sowie die Drehmomente ermittelt. — Weiter wird auf den Fall der Selbsterregung eingegangen; eine solche ist unter kapazitiver Belastung (leerlaufende Freileitung) bei Maschinen mit ausgeprägten Polen bekannt. Die Bedingungen für das Zustandekommen der Selbsterregung werden festgelegt. Durch geeignete Gegenenerregung kann die Selbsterregung vermieden und die Maschine stabil gemacht werden. Zum Schluß werden noch Messungen an einem Drehstromgenerator von 15 kVA mitgeteilt, die auch den Fall der Selbst- und Gegenenerregung umfassen. BOEDEKER.

K. Vossius. Zur Theorie der synchronen Mehrphasen-Maschinen. Elektrot. ZS. 46, 769—770, 1925, Nr. 21. Zur Berechnung von Synchronmaschinen mit ausgeprägten Polen wurden bisher Methoden verwendet, welche sich auf die Quersfeldtheorie stützten und über das Spannungsdiagramm zum Ziele führen sollten. Die verschiedenen Autoren kamen dabei zu unterschiedlichen Ergebnissen. Deshalb hat Verf. in seiner Dissertation (Braunschweig 1922) ein neues Verfahren durchgebildet, das auf die magnetische Induktion im Luftraum zurückgeht. Als Kennzeichen für die Brauchbarkeit der Methode dient der Phasenwinkel zwischen der Klemmspannung bei Leerlauf und derjenigen bei verschiedener Belastung. Dieser Winkel kann aus

der Theorie berechnet und aus Versuchen gemessen werden; die Versuchsanordnung wird beschrieben. Zum Schluß wird noch auf den Vergleich mit dem Transformator-diagramm hingewiesen.

BOEDEKER.

Robert Edler. Belastungsstrom und Belastungszeit der Kupferleitungen bei Kurzschluß und bei großer Überlast. *Elektrot. u. Maschinenb.* **43**, 329—336, 1925, Nr. 18. Da in einer elektrischen Anlage alle Teile eine hinreichende Betriebssicherheit bieten müssen, ist es wichtig, zu erfahren, ob die Leitungsquerschnitte den bei Kurzschlüssen auftretenden starken Strömen gewachsen sind; Verf. untersucht daher die Erwärmungsverhältnisse von Kupferleitungen bei Kurzschluß. Unter der Annahme, daß die Dauer des Kurzschlusses so begrenzt ist, daß diese Dauer kurz ist gegen die Zeit, die zur Erreichung des Temperaturgleichgewichtes in der Leitung erforderlich wäre, und der Annahme, daß während des Kurzschlusses keine Wärmeabfuhr nach außen stattfindet, stellt Verf. Gleichungen auf, aus denen mit hinreichender Annäherung die zu erwartende Übertemperatur ermittelt werden kann, oder umgekehrt, wenn eine bestimmte Übertemperatur nicht überschritten werden darf, sich der Mindestquerschnitt der Leitung berechnen läßt.

BOEDEKER.

L. Fleischmann. Die elektrische Bremsung eines Reihenschlußgenerators. *Arch. f. Elektrot.* **14**, 556—559, 1925, Nr. 6.

M. Liwschitz. Kurzschlußläufermotoren mit veränderlichem Läufer-scheinwiderstand. *Arch. f. Elektrot.* **14**, 531—542, 1925, Nr. 6.

Victor Paschkis. Das Verhalten von Drehstromasynchronmotoren bei verzerrter Klemmenspannung. *Arch. f. Elektrot.* **14**, 606—618, 1925, Nr. 6. SCHEEL.

E. Stumpp. Über den Einfluß blinder Spulen bei Wellenwicklungen auf die Breite der Wendezone. *Arch. f. Elektrot.* **14**, 594—605, 1925, Nr. 6. Inhalt: „Es wird der Einfluß festgestellt, den bei Wellenwicklungen die sehr oft nicht zu umgehende Ausführung mit blinden Spulen auf die Lage und Breite der Wendezone hat. Zur Berechnung der Wendezonenbreite in solchen Fällen wird eine Formel hergeleitet.“

SCHEEL.

S. Bekku. Methode der symmetrischen Koordinaten und allgemeine Theorie der Erdschlußlöcheinrichtungen. *Arch. f. Elektrot.* **14**, 543—555, 1925, Nr. 6. Übersicht: „Mittels der Methode der symmetrischen Koordinaten (Method of symmetrical co-ordinates), die von C. L. Fortescue in sehr eleganter Weise entwickelt worden ist, können verschiedene Probleme in Drehstromnetzen ganz einfach behandelt werden. In diesem Aufsatz wird die Methode kurz erläutert und die Behandlungsweise der Erdschlußlöcheinrichtungen, der Petersenspule oder des Löschtransformators sowie anderer Einrichtungen in bezug auf die Löschwirkung und die Kipperscheinung theoretisch erläutert. Man kann den Erdschlußlichtbogen mit irgend einer Löcheinrichtung erlöschen und wenn die Unsymmetrie klein ist, tritt keine Kipperscheinung (oder Spannungsresonanz) im Betriebszustande ohne zufällige Erdung ein, da es ja immer gewisse Verluste im Netz gibt.“

SCHEEL.

Eugene D. Eby. Oil-filled terminals for high voltage cables. *Journ. Amer. Inst. Electr. Eng.* **44**, 593—600, 1925, Nr. 6. Infolge der zunehmenden Bedeutung von Hochspannungskabeln besteht ein starkes Interesse an Endverschlüssen, die hochspannungssicher sind. Die wichtigsten Anforderungen an diese sind die, daß sie erstens mindestens die gleiche elektrische Festigkeit besitzen wie die Kabel und daß sie außerdem noch durch Blitzschläge keinen Schaden nehmen. Bewährt haben sich

in Amerika Endverschlüsse mit Ölfüllung; von diesen werden mehrere Ausführungen besprochen. Bei Mehrphasenkabeln kann man Verschlüsse verwenden, die isolierte Ausführisolatoren für jede Ader haben; empfehlenswerter erscheint es, statt dessen das Kabel kurz vor dem Ende in Einzelkabel für je eine Ader aufzuteilen und jedes Einzelkabel zu einem Endverschluß zu führen. Die Verschlüsse bestehen im allgemeinen aus länglichen, außen gerillten Porzellankörpern; im Innern verläuft das Kabelende, das wegen der Gefahr von Wanderwellenreflexionen an der Übergangsstelle dort stärker isoliert wird; der verbleibende Hohlraum wird mit Öl gefüllt; meistens bringt man Schaugläser zur Beobachtung des Ölstandes an. — Zur Prüfung werden die Verschlüsse denselben Beanspruchungen unterworfen wie die Kabel; es gilt als erwünscht, wenn sie von Hochspannung eher außen überschlagen als innen durchschlagen werden. Betriebsmäßig sind Endverschlüsse für 110 kV erhältlich; die Prüfspannungen gehen bis 400 kV. BOEDEKER.

6. Optik aller Wellenlängen.

Leigh Page. On the aberration of light. Phys. Rev. (2) **25**, 587, 1925, Nr. 4. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S. 1341.] FLÜGGE.

Irwin Roman. Refraction of a spherical wave in a spherical interface. Phys. Rev. (2) **25**, 550—557, 1925, Nr. 4. Verf. behandelt auf vektoriellern Wege die Brechung von Lichtwellen an der Grenzfläche zweier Medien, und zwar in vier Fällen: einfallende ebene Welle an ebener Fläche, einfallende ebene Welle an Kugelfläche, einfallende sphärische Welle an ebener Fläche und einfallende sphärische Welle an Kugelfläche. Der Behandlung des Problems dienen vier Vektorgleichungen. Die erste stellt die Beziehung zwischen der einfallenden Welle und der Trennungsfläche her, die zweite bildet das Brechungsgesetz, die dritte wählt eine Teilwelle aus der Schar aller gebrochenen Wellen aus, und die vierte bestimmt die gebrochene Welle. Verf. ermittelt die Koordinaten der gebrochenen Welle in jedem der vier möglichen Fälle und bestimmt die zugehörigen Normalen oder Lichtstrahlen. Schließlich berechnet er einen exakten Ausdruck für die Longitudinalaberration und entwickelt diesen in eine Potenzreihe, was dann auf die schon bekannten Reihen führt. FLÜGGE.

R. J. Piersol. Radial astigmatism in light reflected at an angle from spherical mirrors. Phys. Rev. (2) **25**, 588, 1925, Nr. 4. (Kurzer Sitzungsbericht.) (Übersetzung.) Unter Benutzung der Zonenmethode hat Silvanus Thompson experimentell empirische Berechnungen über die Koma in dem schwierigen Fall für Linsen untersucht. Für die Koma in bezug auf Licht, das unter einem Winkel von einem sphärischen Konkavspiegel reflektiert wird, lassen sich theoretische Beziehungen ausarbeiten. Diese Gleichungen zeigen folgendes: 1. Der Abstand des Kreises kleinster Verwirrung vom Spiegel ist unabhängig von dem Einfallswinkel. 2. Für paralleles Licht ist dieser Abstand die Hauptbrennweite des Spiegels. 3. Im Falle parallelen Lichtes ist das Verhältnis des Durchmessers des Kreises kleinster Verwirrung zu dem Spiegeldurchmesser gleich $(1 - \cos \Theta)$. 4. Für paralleles Licht ist das Verhältnis der meridionalen Brennweite zu der sagittalen gleich $\sec^2 \Theta$. FLÜGGE.

T. Smith. The classification of optical instruments. Journ. Opt. Soc. Amer. **6**, 682—687, 1922, Nr. 7. SCHERL.

Was. Shoulejkin. A New Method of Investigating Sea Waves. *Nature* **114**, 498—499, 1924, Nr. 2866. [S. 1352.] EISNER.

G. Jobst. Zur Farbentheorie kolloidaler Metallsuspensionen. *Ann. d. Phys.* (4) **76**, 863—888, 1925, Nr. 8. Die von Mie bearbeitete Optik kolloidaler Lösungen wird erweitert, indem mittels der von Debye gefundenen Reihenentwicklung für Zylinderfunktionen großen Arguments und hoher Ordnungszahl auch Lösungen untersucht werden, deren Teilchen gleich groß oder größer als die Wellenlänge des auffallenden Lichtes sind. Der Verf. beschränkt sich auf die Gesamtaborption und diffuse Strahlung von Teilchen in Kugelform. Im besonders durchgerechneten Falle kolloidalen Goldes wird an einer Anzahl Kurven der Übergang vom Mieschen Fall (Kugeldurchmesser klein gegen Wellenlänge) zum Fall der geometrischen Optik (Kugeldurchmesser groß gegen Wellenlänge) gezeigt. G. JOBST.

Thomas Martin Lowry and John Outram Cutter. The Rotatory Dispersive Power of Organic Compounds. Part XV. Borneol, Camphor, and Camphorquinone. The Origin of Complex and Anomalous Rotatory Dispersion. *Journ. chem. soc.* **127**, 604—615, 1925, März. Das Rotationsvermögen einer starken Lösung von Campher in Benzol, die mit 41 Wellenlängen im Sichtbaren und im Ultraviolett untersucht wurde, kann sehr befriedigend durch die Gleichung:

$$[\alpha] = \frac{29,384}{\lambda^2 - 0,0872} - \frac{20,138}{\lambda^2 - 0,05428}$$

wiedergegeben werden. Der Niederfrequenzterm entspricht einer Wellenlänge, die um 70 Å.-E. größer ist als der an einem dünnen Film von Campher in Benzol beobachtete Kopf der Bande bei 2880 Å.-E. und wahrscheinlich das wahre Maximum der selektiven Absorption darstellt. Die Niederfrequenz-Dispersionskonstante einer Dreikonstantengleichung für eine Lösung des Camphers in Cyclohexan zeigt eine weitere Verschiebung um 70 Å.-E., obwohl das Maximum der Absorption durch den Wechsel des Lösungsmittels nicht verschoben wird. — Das Rotationsvermögen von Borneol in Benzol kann im Sichtbaren durch folgende Gleichung ausgedrückt werden:

$$[\alpha] = \frac{9,7866}{\lambda^2 - 0,07442} - \frac{3,286}{\lambda^2}.$$

Für das Campherchinon in Benzol gilt für den schmalen Durchlässigkeitsbereich im Sichtbaren:

$$[\alpha] = - \frac{13,170}{\lambda^2 - 0,022352},$$

wobei die Dispersionskonstante einer Wellenlänge entspricht, die um 30 bis 80 Å.-E. größer als der beobachtete Kopf der Bande und wahrscheinlich wieder das wahre Maximum der selektiven Absorption ist. Alle Zahlenangaben beziehen sich auf die Temperatur von 20°. KAUFFMANN.

D. H. Brauns. Optical rotation and atomic dimension. IV. *Journ. Amer. Chem. Soc.* **47**, 1280—1285, 1925, Nr. 5. Die in der Literatur angegebenen Werte für die spezifischen Rotationen der Chlor-, Brom- und Jodtriäcetylglucose und der Chlor- und Bromtriäcetylxylose wurden einer Revision unterzogen. Im Gegensatz zu den älteren zeigen die korrigierten Werte eine viel bessere Übereinstimmung des Verhältnisses der Rotationsdifferenzen Cl—F, Br—Cl und J—Br mit dem Verhältnis der Differenzen der Bragg'schen Atomdurchmesser der Halogene. Unter Voraussetzung dieser Beziehung ist zu schließen, daß die Rotation der reinen Jodtriäcetyl-l-arabinose um ungefähr 4° höher sein muß als die gemessene Rotation (+ 339°) dieser wenig

beständigen Verbindung. Die Bestimmung der spezifischen Rotationen ganzer Sätze von Derivaten kann eine neue Methode zur Festlegung von Atomdimensionen liefern.

KAUFFMANN.

D. H. Brauns. Optical rotation and atomic dimension. V. Journ. Amer. Chem. Soc. **47**, 1285—1298, 1925, Nr. 5. Die Untersuchung erstreckt sich auf zwei Klassen asymmetrischer Halogenverbindungen. 1. Eine Klasse, bei welcher die Halogene direkt an das asymmetrische Kohlenstoffatom gekettet sind. Hier wirkt jedes Molekül im Verhältnis seines Gewichtes und nimmt die Aktivität mit den Atomdimensionen des betreffenden Halogens zu. 2. Eine Klasse, bei welcher Halogene eine asymmetrische, am asymmetrischen Kohlenstoff sitzende Gruppe beeinflussen. Hier wirkt jedes Molekül als eine Einheit, liefert dann dasselbe Ergebnis wie in der ersten Klasse. Die Arbeit beschreibt Herstellung und Rotationsmessung von Halogenderivaten des Salicins und deren Pentaacetaten, sowie von α -Fluor-, α -Chlor- und α -Bromacetyltetraacetylglucose.

KAUFFMANN.

L. Kordvech. Die Epstein-Sommerfeldsche Quantenregel. ZS. f. Phys. **33**, 214—218, 1925, Nr. 3. [S. 1346.]

SMEKAL.

Paul D. Foote. Spectroscopy and Bohr's theory of atomic structure. Journ. Frankl. Inst. **198**, 517—540, 1924, Nr. 4. [S. 1359.]

Joos.

Edwin C. Kemble. Quantization in space and the relative intensities of the components of infra-red absorption bands. Proc. Nat. Acad. Amer. **10**, 274—279, 1924, Nr. 6. [S. 1345.]

Edwin C. Kemble. The application of the correspondence principle to degenerate systems and the relative intensities of band lines. Phys. Rev. (2) **25**, 1—22, 1925, Nr. 1. [S. 1345.]

KRATZER.

Paul D. Foote, Arthur E. Ruark and R. L. Chenault. Energy of active nitrogen. Phys. Rev. (2) **25**, 241, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Im Jahre 1904 entdeckte Lewis, daß aktiver Stickstoff, welcher mit einem Metaldampf in Berührung kommt, die Linien des letzteren hervorruft. Da man jetzt annimmt, daß aktiver Stickstoff aus angeregten N_2 -Molekeln besteht, sprach Saha die Vermutung aus, daß die Anregung durch Stöße zweiter Art erfolge. Aus den spektroskopischen Angaben von Fowler und Strutt rechnete Saha eine Energie von 8,8 Voltelektronen aus. Verff. finden nun, daß durch aktiven Stickstoff solche Hg-Linien, welche 9,52 Volt Anregungsspannung erfordern, noch kräftig hervorgerufen werden, während Linien, die 9,66 Volt erfordern, selbst bei 150stündiger Exposition auch nicht spurenweise angedeutet sind.

Joos.

H. C. Urey. On the fields of force within atoms. Phys. Rev. (2) **25**, 241, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Nach dem Vorgang von Fuess und Hartree berechnet Verf. aus dem Spektrum das Zentralfeld, in welchem sich das Leuchtelektron bewegt. Er verbessert die früheren Rechnungen in der Richtung einer genaueren Berücksichtigung der Relativitätskorrektur. Es ergibt sich, daß ein Zentralfeld so gewählt werden kann, daß die Quantenzahlen innerhalb der Meßgenauigkeit exakt ganze Zahlen werden. Es erwies sich als unmöglich, die geraden Niveaus in ein solches Zentralfeld einzufügen. Die Vermutung Landés, daß die sogenannten Relativitätsdubletts ihren Ursprung in magnetischen Kräften haben, wird als richtig angesehen.

Joos.

S. Goudsmit. Het grondniveau in het neon-spectrum. Physica **5**, 70—71, 1925, Nr. 2. Aus seinen Intensitätsmessungen hatte Dorgelo geschlossen, daß das

Grundniveau von Neon ein p -Term ist. Zu demselben Ergebnis kommt Verf. auf Grund der Landéschen Theorie der Multipletts höherer Stufe. Diese sollen nach Landé dann auftreten, wenn der Rumpf (Atom minus Leuchtelektron) eine nicht abgeschlossene Gruppe von Elektronen mit $k > 1$ besitzt. Nun treten im Neonspektrum tatsächlich Multipletts höherer Stufe auf, während das normale Neonatom eine abgeschlossene Gruppe von azimuthal ein- und zweiquantigen Elektronen besitzt. Folglich muß das Leuchtelektron der Gruppe der azimuthal zweiquantigen Elektronen entstammen, da dann der Rest eine nicht abgeschlossene Gruppe von Elektronen mit $k = 2$ enthält.

Joos.

O. W. Richardson and T. Tanaka. Regularities in the Secondary Spectrum of Hydrogen. Proc. Roy. Soc. London (A) **107**, 602—623, 1925, Nr. 744. Es wird eine größere Anzahl weiterer Bandenanfänge mitgeteilt, bezüglich derer auf das Original verwiesen werden muß. In der Diskussion des Materials wird von den Verff. zugegeben, daß es unwahrscheinlich ist, daß alle die gefundenen Sequenzen wirkliche Banden sind, da es an jedem objektiven Kriterium für die Zusammengehörigkeit von Linien des Viellinienspektrums fehlt. In einer am Schluß angefügten Tabelle sind die Banden in drei Gruppen nach dem Grade der Wahrscheinlichkeit ihrer Realität zusammengestellt. Die erste Gruppe umfaßt diejenigen, welche als ziemlich sicher vorhanden anzusehen sind. Zu ihnen rechnen Verf. unter anderem die Fulcherschen Banden. Die zweite Gruppe enthält solche Banden, die immerhin wahrscheinlich sind und die dritte solche, die möglich sind. Den Maßstab für diese Einteilung lieferte die Zahl der Linien einer Sequenz, der zahlenmäßige Zusammenhang der einzelnen Linien, die Intensitätsverteilung innerhalb der Bande und endlich die mehr oder weniger vernünftige Größe des aus dem Linienabstand berechneten Trägheitsmoments. In den von den Verff. festgestellten Banden nehmen die Größen $h/8\pi J_a$ und $h/8\pi J_e$ (J_a Trägheitsmoment im Anfangs-, J_e Trägheitsmoment im Endzustand) fast kontinuierlich alle Werte zwischen 44,27 und 258,26 an.

Joos.

W. F. Meggers. Investigations on the platinum metals. VII. Arc spectra of the platinum metals (4500 Å to 9000 Å). Scient. Pap. Bur. of Stand. **20**, 19—45, 1925, Nr. 499. Die Spektren wurden mit außerordentlich reinen Substanzen erzeugt. Es wurden ferner nicht, wie bisher üblich, die Metalle in ausgebohrten Kohlenelektroden verdampft, sondern es wurden als Elektroden Stangen aus den Metallen verwandt, die in Haltern aus Kupfer oder Silber befestigt waren. Für die Aufnahmen wurde in der Gegend von 9000 bis 6000 Å.-E. ein Andersongitter von 7500 Strichen pro inch, für den Spektralbereich von 6000 bis 4500 Å.-E. ein Rowlandgitter mit 20000 Strichen pro inch benutzt. Beide Gitter hatten einen Krümmungsradius von 640 cm. Die Reinheit der Metalle zeigte sich darin, daß selbst die stärksten Linien des einen Elementes in den Spektren der anderen, wenn überhaupt, so nur in minimaler Intensität auftraten. Für die Schätzung der Intensität wurde eine neue Skale benutzt, welche gegenüber den subjektiven Schätzungen von 1 bis 10 eine erhebliche Verbesserung bedeutet: Eine Linie, die eben noch unter dem Mikroskop gemessen werden konnte, erhielt die Intensität 1, eine solche, deren Geist erster Ordnung dieselbe Eigenschaft hatte, die Stufe 10. Zwischen diesen beiden Zahlen konnten die Linien mit Intensität 2 bis 9 und mit Hilfe der Geister diejenigen mit 20 bis 90 eingeschaltet werden. Im Bereich 8900 bis 4500 Å.-E. werden folgende Linienzahlen mitgeteilt: von Ru 1260, von Rh 572, von Pd 172, von Os 942, von Ir 605 und von Platin 239. Die Wellenlängen sind Mittelwerte aus 2 bis 10 Aufnahmen. Der wahrscheinliche Fehler übersteigt $1/100$ Å.-E. nicht.

Joos.

H. C. Urey. On the effect of perturbing electric fields on the Zeeman effect of the hydrogen spectrum. Danske Vidensk. Selsk. Math.-phys. Meddelelser 6, 19 S., 1924, Nr. 2. In der magnetischen Aufspaltung der Feinstruktur von Wasserstoff- und He⁺-Linien wurde bei starken Feldern entgegen der Theorie beginnender Paschen-Back-Effekt beobachtet. Verf. untersucht die Frage, inwieweit diese Erscheinung durch das Auftreten neuer Komponenten bewirkt sein kann, die durch elektrische Felder hervorgerufen sind. Die Kramersschen Rechnungen über den Einfluß eines elektrischen Feldes auf die Feinstruktur lassen sich auf den Fall paralleler elektrischer und magnetischer Felder übertragen, da in diesem Fall sich die Wirkungen einfach superponieren. Der Fall gekreuzter Felder erfordert dagegen eine besondere Berechnung. Verf. geht aus von dem separierbaren Problem der relativistischen Keplerellipse im Magnetfeld, deren Störung er nach den Methoden der Störungsrechnung untersucht. In den Delaunayschen Variablen $J, w, P, \beta, Q, \gamma$ lautet die Energie ohne elektrisches Feld:

$$E_0 = -\frac{2\pi^2 Z^2 e^4 m}{J^2} \left[1 + \left(\frac{\pi Z e^2}{c} \right)^2 \left(-\frac{3}{J^2} + \frac{4}{JP} \right) \right] \pm \frac{Q H e}{4\pi m c}.$$

Als Störungsglied kommt hinzu, wie beim gewöhnlichen Starkeffekt, der Term Fex (F Feldstärke, x Abstand des Elektrons von der durch den Kern senkrecht zum Feld gelegten Ebene). Die ungestörte Bahn ist eine Keplerellipse, welche in ihrer Bahnebene eine Perihelbewegung ausführt, während gleichzeitig infolge des Magnetfelds die Bahnebene die Larmorpräzession um die magnetische Feldrichtung ausführt. Die Frequenzen dieser drei Bewegungen sind bekanntlich

$$w = \frac{\partial E_0}{\partial J}, \quad \sigma = \frac{\partial E_0}{\partial P}, \quad \varrho = \frac{\partial E_0}{\partial Q} = \pm \frac{H e}{4\pi m c}.$$

In der gestörten Bewegung sind die Delaunayschen Elemente nicht mehr Winkel- und Wirkungsvariable. Man erhält die neuen Winkelvariablen und ihre konjugierten Wirkungsvariablen durch die Kontakttransformation

$$\begin{aligned} J' &= J + F e \frac{\partial S}{\partial w}, & P' &= P + F e \frac{\partial S}{\partial \beta}, & Q' &= Q + F e \frac{\partial S}{\partial \gamma}, \\ w' &= w - F e \frac{\partial S}{\partial J}, & \beta' &= \beta - F e \frac{\partial S}{\partial P}, & \gamma' &= \gamma - F e \frac{\partial S}{\partial Q}, \end{aligned}$$

wobei

$$S = \sum_{\tau} \frac{D'_{\tau}}{2\pi(\tau\omega + \sigma + \varrho)} \sin 2\pi(\tau w + \beta + \gamma) - \sum_{\tau} \frac{D''_{\tau}}{2\pi(\tau\omega - \sigma + \varrho)} \sin 2\pi(\tau w - \beta + \gamma).$$

Die Fourierkoeffizienten sind ihrerseits Funktionen von J, P, Q . Es ist insbesondere

$$\begin{aligned} D'_0 &= \frac{3}{4} \kappa \frac{J}{P} (P + Q) \sqrt{J^2 - P^2}, \\ D''_0 &= \frac{3}{4} \kappa \frac{J}{P} (P - Q) \sqrt{J^2 - P^2}, \end{aligned} \quad \kappa = \frac{1}{4\pi^2 Z e^2 m}.$$

Vernachlässigt man höhere Potenzen von F , sowie ϱ und σ gegen w , so braucht man nur diese Koeffizienten zu kennen. Durch Quantelung der neuen Wirkungsvariablen J', P', Q' erhält man dann

$$\begin{aligned} E &= E_0 - \frac{9}{512} \frac{F^2 h^3}{\pi^4 Z^2 e^2 m^2} \frac{n^2}{k^3} \left\{ \frac{k+j}{(\sigma + \varrho)^2} [(2n^2 k - 3k^3 - k^2 j) \sigma + (n^2 k - n^2 j - 2k^3) \varrho] \right. \\ &\quad \left. + \frac{k-j}{(\sigma - \varrho)^2} [(2n^2 k - 3k^3 + k^2 j) \sigma - (n^2 k + n^2 j - 2k^3) \varrho] \right\}. \\ E_0 &= -\frac{2\pi^2 Z^2 e^4 m}{n^2 h^2} \left\{ 1 + \left(\frac{\pi Z e^2}{h c} \right)^2 \left(-\frac{3}{n^2} + \frac{4}{n k} \right) \right\} + j h \varrho. \end{aligned}$$

Wenn σ und ϱ zufällig gleich sind, versagt diese Methode (zufällige Entartung). Die Rechnung läßt sich aber dann mit Hilfe der Methode der säkularen Störungen durchführen. Die zahlenmäßige Auswertung der obigen Formel zeigt, daß die durch das transversale elektrische Feld hervorgerufene Aufspaltung wesentlich kleiner ist, als diejenige, welche ein dem Magnetfeld paralleles elektrisches Feld verursachen würde. Für diese folgt aus der Kramersschen Theorie

$$E = E_0 - \frac{9}{4} \left(\frac{h}{2\pi} \right)^8 \frac{F^2 c^2}{Z^6 e^{10} m^3} n^5 k (n^2 - 2k^2 + j^2).$$

Die Diskussion der Versuchsbedingungen von Försterling und G. Hansen bei H_{α} ergibt, daß ein wesentliches transversales Feld nicht vorhanden sein konnte, da das Feld der Entladung dem Magnetfeld parallel gerichtet war. Indes reicht auch der Einfluß des parallelen Feldes nicht aus, um die beobachtete Annäherung der beiden Komponenten zu erklären. Es wird daher vermutet, daß es nicht das homogene Feld der Entladungsröhre sein kann, welches die Störungen verursacht, sondern das wechselnde und inhomogene Feld der Ionen und Atome. Als analoge Erscheinung wird die Beobachtung von Takamine angeführt, daß die verbotene Hg-Linie 2270 Å.-E., $1S - \gamma_1$, in einem homogenen elektrischen Feld überhaupt nicht hervorgerufen werden kann, in einem der Entladungsrichtung parallelen Feld schwach kommt, dagegen in einem zur Entladung senkrecht gerichteten Magnetfeld und im kondensierten Funken stark auftritt. Auch hier wurde die Ursache in dem Feld der Ionen und Atome erblickt, während die Wirkung des transversalen Magnetfelds nur sekundärer sein soll, indem es die Entladung so modifiziert, daß der Vorgang dem kondensierten Funken ähnlich wird.

Joos.

Yoshikatsu Sugiura. On the doublets and triplets in the spectra of different elements. Jap. Journ. of Phys. **3**, 155—185, 1925, Nr. 7/10; Scient. Pap. Inst. Phys. and Chem. Res. Tokyo **3**, 1—31, 1925, Nr. 28. Verf. berechnet die Aufspaltung der p -Terme der Alkalien und Erdalkalien unter folgenden Annahmen: 1. Das magnetische Moment eines jeden einzelnen Valenzelektrons ist dem vom Rumpf herührenden Magnetfeld entweder gleich oder entgegengesetzt gerichtet. Dies gibt in der Tat eine einfache Deutung der Regel, daß die maximale Multiplizität um 1 größer ist als die Zahl der Valenzelektronen. Bei den Alkalien ist demnach $\Delta\nu = 1/h \cdot 2\mu H$ (μ magnetisches Moment des Valenzelektrons in der p -Bahn, H Magnetfeld des Rumpfes). 2. Für die Berechnung von H wird angenommen, daß die Bahnebene eines jeden inneren Elektrons gemäß seiner Quantenzahl k gegen die Bahnebene des in der p -Bahn umlaufenden Valenzelektrons richtungsgequantelt ist. Dabei wird merkwürdigerweise die s -Bahn des Valenzelektrons mitgerechnet. Dadurch, daß unter den reichlich zur Verfügung stehenden Möglichkeiten geeignet ausgewählt wird, läßt sich dann bei den Elementen der ersten Spalte des P.S. ein erstaunlich guter Anschluß an die beobachtete Dublettaufspaltung erzielen. Als dritte charakteristische Größe einer Bahn führt Verf. also statt der Quantenzahl j den Neigungswinkel gegen die p -Bahn des Valenzelektrons ein. Die ziemlich willkürlich erscheinende Zuordnung dieser Winkel, die z. B. in der K -Schale nicht bei allen Alkalien dieselbe ist, rechtfertigt Verf. damit, daß der Quantendefekt als Funktion der Zahl der inneren Elektronengruppen an denselben Stellen Unstetigkeiten zeigt, an denen die Zuordnung der Neigungswinkel innerhalb der homologen Reihe geändert ist. Bei den Triplets wird die wechselseitige Energie zwischen Rumpf und Valenzelektronen zu $W = \mu_1 H_1 + \mu_2 H_2$ angesetzt und zunächst H_1 und H_2 verschieden angenommen. Die Aufspaltung $\Delta\nu_{23}$ wird wie bei den Alkalien berechnet. Für das Verhältnis $\Delta\nu_{12}:\Delta\nu_{23}$ wird durch geeignete Annahmen über das Verhältnis $\mu_1 H_1:\mu_2 H_2$ Übereinstimmung mit der Beobachtung erzielt.

Joos.

Masamichi Kimura and Gisaburo Nakamura. A Classification of Enhanced Lines of Various Elements. Jap. Journ. of Phys. **3**, 197—215, 1925, Nr. 7/10; Scient. Pap. Inst. of Phys. and Chem. Res. Tokyo **3**, 51—69, 1925, Nr. 30. In der Länge der Linien im „Kathodenspektrum“ eines Metalls (vgl. diese Ber. S. 865) sahen Verff. ein einfaches Kriterium für die Zuordnung des Trägers zu den einzelnen Ionisierungsstufen. Die Brauchbarkeit zeigte sich in der guten Übereinstimmung der Zuordnungen bei Al^+ , Al^{++} und Si^{+++} mit der Analyse der betreffenden Spektren durch Paschen und Fowler. Eine gewisse Unsicherheit bringt der Umstand, daß verbotene Linien des Bogenspektrums zu ihrem Entstehen hohe Felder brauchen und deshalb nur in der Nähe der Kathode, also so wie Funkenlinien, auftreten. Zu ihrer Erkennung ist die Analyse des Spektrums erforderlich. Die Untersuchung im Kathodenspektrum wurde nun ergänzt durch das Studium des Einflusses von Selbstinduktion, deren Vermehrung einen Rückgang der Funkenlinien bewirkt, und Kapazität, deren Vergrößerung eine Verstärkung der Funkenlinien zur Folge hat. Zusammen mit dem Verhalten im Kathodenspektrum wird für eine große Anzahl von Elementen auf diese Weise eine Klassifikation der „enhanced Lines“ durchgeführt. Neben dem neutralen Atom wurden nur einfach ionisierte Träger festgestellt bei Na, Mg, K, Ca, Ti, V, Cr, Ni, Fe, Co, Mn, Mo, Ru und Pd; zwei Stufen der Ionisierung fanden sich bei Al, Cu, Zn, Sr, Ag, Cd, Ba, Hg; drei Stufen bei Si, Sb, Sn, Pb, Bi. In Tabellen werden die einzelnen Linien nach ihren Trägern geordnet dargestellt.

Joos.

Masamichi Kimura. Classification of Enhanced Lines of Various Elements. II. Spectra of Intermittent Arc Shunted by a Condenser. Jap. Journ. of Phys. **3**, 217—225, 1925, Nr. 7/10; Scient. Pap. Inst. of Phys. and Chem. Res. Tokyo **3**, 71—79, 1925, Nr. 31. Es wurde eine neue Lichtquelle untersucht, welche es gestatten soll, sukzessive die Linien steigender Ionisierungsstufen hervortreten zu lassen. Diese Lichtquelle bestand aus einem Abreißbogen mit parallel geschaltetem Kondensator. Der eine Pol wurde auf einem Ring befestigt, während der andere die Form eines Zahnrads bekam, das sich in dem Ring, von einem kleinen Motor angetrieben, mit etwa 1000 Umdrehungen pro Minute bewegte. Ein Kondensator von $3\mu\text{F}$ wurde parallel geschaltet. Die Wirkung dieses Kondensators bestand darin, daß er die Flamme des Bogens unterdrückte und dadurch die Spannung an den Polen erhöhte. Der Bogen bekam dadurch Ähnlichkeit mit dem Funken. Es betrug z. B. bei einer Betriebsspannung von 220 Volt die Spannung am Bogen ohne Kondensator 20 Volt, mit Kondensator 100 Volt. Die Betriebsspannung wurde nun bei einer Stromstärke von 0,6 bis 0,8 Amp. von 110 Volt auf 440 Volt gesteigert und das allmähliche Auftreten der Linien verfolgt. Die so gewonnene Gruppierung der Linien nach ihrem allmählichen Erscheinen deckt sich mit der früheren (vgl. vorhergehendes Ref.) Klassifikation. Es gelang indes bei 440 Volt noch nicht, die dem Zn^{++} und Cd^{++} zugeschriebenen Linien hervorzurufen, während andere Elemente bereits die Linien des doppelt ionisierten Atoms voll entwickelt hatten. Daraus folgt, daß die Linien von Zn^{++} und Cd^{++} eine größere Anregungsspannung erfordern als diejenigen von Sn^{++} , Pb^{++} , Bi^{++} , Sb^{++} und Al^{++} . In gleicher Weise ergab sich, daß die Anregungsspannung von Sb^{+++} , Bi^{+++} und Sn^{+++} höher liegt als die von Pb^{+++} . Eine nähere Untersuchung der räumlichen Verteilung der Emission ergab, daß die Funkenlinien nur in der Nähe der Kathode entstehen.

Joos.

Toshio Takamine and Mitsuharu Fukuda. On the Mercury Line 2270 Å ($1S-2p_1$). Scient. Pap. Inst. of Phys. and Chem. Res. Tokyo **2**, 293—298, 1925, Nr. 26. Als neue Methode zur Hervorrufung der verbotenen Hg-Linie 2270 Å.-E. ($1S-2p_1$) wurde der verzweigte Bogen nach Metcalfe- und Venkatesachar angewandt. Über den beiden

Schenkeln einer normalen Quecksilberlampe befand sich ein längeres Ansatzrohr mit Quarzfenster und Hilfsanode. Der Hauptbogen zwischen den Schenkeln wurde zunächst gezündet und mit 2 bis 3 Amp. gebrannt. Hierauf wurde des Ansatzrohr erwärmt und an die Hilfselektrode unter Vorschaltung eines Regulierwiderstands Spannung gelegt. Der Strom im Nebenzweig wurde zwischen 10^{-3} und 2 bis 3 Amp. variiert. Bei jeder Weite des Ansatzrohres ergab sich für das Auftreten der Linie 2270 eine bestimmte optimale Stromdichte. Als Maß für die Intensität diente der Vergleich mit den einzelnen Gliedern der Serie $2p_2 - md_2$. Bei schwachem Strom im Nebenzweig war 2270 im Spektrum dieses Teils der Entladung zunächst schwächer als $2p_2 - 12d_2$. Bei Vergrößerung der Stromdichte konnte die Intensität bis zu der von $2p_2 - 8d_2$ gesteigert werden. Darüber hinaus aber schwächte eine Vergrößerung des Stromes die Linie wieder. Während in kondensierten Funken die Möglichkeit bestehen blieb, daß es sich um eine von einer Verunreinigung herrührende Linie handelte scheidet diese Möglichkeit hier aus, da das ganze Spektrum nur Hg-Linien enthielt. Die so erzeugte Linie ist gegenüber der kondensierten Entladung um 0,1 Å.-E. nach kurzen Wellen verschoben. Außerdem zeigt die Linie in der kondensierten Entladung einen schwachen Begleiter auf der Seite der langen Wellen im Abstand von 0,2 Å.-E. Ähnliche Verschiebungen zeigen beim Vergleich der beiden Lichtquellen auch viele andere Linien. Trotzdem lassen Verff. die Frage offen, ob die bei der kondensierten Entladung beobachtete Linie wirklich die Linie $1S - 2p_1$, oder eine zufällig nahezu übereinstimmende Funkenlinie ist. Joos.

Mitsuharu Fukuda. Spectrum of Mercury under Heavy Current Excitation. Jap. Journ. of Phys. **3**, 139—153, 1924, Nr. 4/6; Scient. Pap. Inst. Phys. and Chem. Res. Tokyo **2**, 169—183, 1924, Nr. 18. Es wurde das Quecksilberspektrum im verzweigten Bogen (vgl. vorhergehendes Ref.) bei hohen Stromdichten untersucht. Es zeigte sich, daß die Erhöhung der Stromdichte denselben Effekt hat wie die Einschnürung des Bogens, indem die meisten Linien stark verbreitert und bei einzelnen neuen Komponenten in geringem Abstand hervorgerufen werden. Besonders schön entwickelt war die I.N.S. Während diese bisher nur bis zum 8. Glied bekannt war, konnte hier $2p_2 - md_2$ bis $m = 18$, $2p_2 - md_3$ bis $m = 17$ und $2P - md_2$ bis $m = 15$ gemessen werden. Bemerkenswert ist weiter die Beobachtung, daß die Linien der Serien $2P - mS$, $2s - mp$; $2s - mP$ und $2S - mP$ keine Verbreiterung zeigen und daß sich diese in der Serie $2p_i - ms$ nur im ersten Glied bemerkbar macht. Hansen, Takamine und Werner hatten für die verbotenen Linien vom Typ $2p_i - mp$ eine Mindeststärke des elektrischen Feldes ermittelt, die zu ihrer Hervorrufung erforderlich ist. Diese Angaben werden benutzt, um eine Abschätzung des in der Entladung herrschenden Feldes zu gewinnen, indem die Mindeststromstärke ermittelt wird, bei der die Linien eben erscheinen. Es ergibt sich innerhalb der Meßgenauigkeit ein quadratischer Anstieg des Feldes mit der Stromdichte. In einer Tabelle wird dann die Intensität einer großen Anzahl verbotener Kombinationslinien in Abhängigkeit von der Feldstärke gegeben. Joos.

Georg Joos. Gesetzmäßigkeiten in der Hyperfeinstruktur von Spektrellinien. Phys. ZS. **26**, 380—382, 1925, Nr. 10. Bei dem Cd-Triplett $2p_i - 2s$ gelingt es, die Hyperfeinstruktur durch eine Aufspaltung der Terme darzustellen. Danach ist der $2s$ -Term doppelt, ebenso der $2p_1$ - und $2p_3$ -Term, während der $2p_2$ -Term drei Unterniveaus hat. Die Wahrscheinlichkeit, daß das gemeinsame Auftreten der Aufspaltung des $2s$ -Terms nur ein Spiel des Zufalls ist, berechnet sich zu 1,8 Proz. Ebenso läßt sich die Hyperfeinstruktur der Bi_2 -Linie 4722 nach Art eines

($p\ d$)-Triplets darstellen. Die Aufspaltungen sind merkwürdigerweise innerhalb der Fehlergrenze ganze Vielfache einer Grundaufspaltung $\Delta\nu = 0,05$. Joos.

Kanakendu Majumder and Naline Kanta Swe. On the Absorption Spectrum of Aluminium. *Nature* **115**, 459, 1925, Nr. 2891. Das Metall wurde in einem elektrisch geheizten Graphitrohr verdampft und das Absorptionsspektrum gegen das kontinuierliche Spektrum eines Cu-Unterwasserfunken aufgenommen. Bei 1520^0 erschienen die Linien $2p_i - 2s$, während von 1650^0 an die Serie $2p_i - m\ d$ festzustellen war. Die höheren Glieder der Serie $2p_i - m\ s$ erforderten noch etwas höhere Temperatur. Merkwürdigerweise waren auf allen Platten die entsprechenden Galliumlinien als Verunreinigung zu erkennen. Verff. sind der Ansicht, daß diese Versuche über den Grundzustand des Al-Atoms nichts beweisen, „da bei dieser Temperatur die thermische Anregung so stark ist, daß jedes tiefer liegende s -Niveau in ein $2p$ -Niveau verwandelt werden kann“. (Dies ist nach dem Boltzmannschen Prinzip keineswegs der Fall; der Ref.) Joos.

Georg Joos. Bericht über spektroskopische Nachweise von Isotopen und die Frage des Zusammenhangs zwischen den Isotopen und den Trabanten von Spektrallinien. *Phys. ZS.* **26**, 357—362, 1925, Nr. 9. Die Durchmusterung des experimentellen Materials ergibt, daß von einem spektroskopischen Nachweis von Isotopen nur beim Oszillations- und Rotationsterm der Bandenspektren die Rede sein kann. Alle angeblichen Nachweise in den Linienspektren oder gar in den Reststrahlen von Kristallen ruhen auf sehr zweifelhaften Grundlagen. Die Erklärungsversuche für die Trabanten von Spektrallinien, die vielfach mit den Isotopen in Zusammenhang gebracht wurden, aber offenbar mit ihnen nichts zu tun haben, werden erörtert. Da sich gegen alle ernste Bedenken geltend machen lassen, wird als neue, freilich experimentell noch besser zu stützende Hypothese angenommen, daß die Trabanten eine charakteristische Eigenschaft der Atome sind, bei denen das Valenzelektron keinem Edelgasrumpf, sondern einer 18er- oder 32er-Schale angelagert ist. Joos.

O. Klein. On molecular rotation. *Phys. Rev.* (2) **25**, 109, 1925, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Der Verf. vermutet, daß die Feinstruktur mancher Bandenspektren (soweit sie auf den Elektronenanteil der Frequenz zurückgeht) einen ähnlichen Grund wie bei den Linienspektren hat, der möglicherweise in einer Präzessionsbewegung des Elektronenimpulsmomentes um die Molekülachse zu suchen ist. Für ein idealisiertes zweiatomiges Molekül (rotationslos, gleichförmige Präzession des Elektronenmomentes um die Molekülachse) wurde die Berechnung der Energie durchgeführt. KRATZER.

Herbert Bell. The CuH-Molecule and its Band Spectrum. *Phil. Mag.* (6) **49**, 23—32, 1925, Nr. 289. Der Verf. zeigt auf umständliche Weise, daß die CuH-Banden der vom Ref. abgeleiteten Termformel mit $q = \frac{1}{2}$ genügen und wiederholt die bereits von Mulliken durchgeführte Diskussion des Isotopieeffekts. Die Berechnung des Atomabstandes macht in Übereinstimmung mit dem Isotopieeffekt ein CuH-Molekül wahrscheinlich. Das Kraftgesetz der Bindung wird durch eine Potenzreihe nach x/r_0 (r_0 Kernabstand im Gleichgewicht, x Änderung des Abstandes) mit $(x/r_0)^3$ als höchster Potenz in der Umgebung der Gleichgewichtslage dargestellt, deren Koeffizienten aus den Bandendaten berechnet werden. KRATZER.

Harvey B. Lemon. Relations between certain comet tails spectra and the first negative Deslandres' group. *Phys. Rev.* (2) **25**, 109, 1925, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Von Daniels und Morehouse beobachtete Kometenschwanzbanden konnten von Fowler und von Merton im Laboratorium hergestellt werden, doch

war ihre Intensität für genauere Untersuchung zu gering. Der Verf. konnte nun in einer langen Röhre bei einem Partialdruck von 2 cm von Helium und 10^{-4} mm Druck der Restgase von aktiviertem Kohlenstoff die Banden mit großer Intensität bekommen. Unter den gleichen Umständen kommen auch die Banden der ersten negativen Deslandresschen Gruppe gut.

KRATZER.

Chas. M. Blackburn. Quantum theory analysis of the band system of the first negative Deslandres' group. Phys. Rev. (2) **25**, 109, 1925, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.)

Charles M. Blackburn. An application of the quantum theory of band spectra to the first negative Deslandres' group of carbon. Proc. Nat. Acad. Amer. **11**, 28—34, 1925, Nr. 1. Die erste negative Deslandresschen Gruppe der Kohlenstoffbanden wurden mit einem 21-Fuß-Rowlandgitter in erster Ordnung aufgenommen. Von 20 Banden im Gebiete zwischen 2190 und 2786 Å wurden 18 in Linien aufgelöst untersucht. Die Banden bestehen aus einfachen *P*- und *R*-Zweigen und genügen gut den theoretischen Formeln. Für die Nulllinien gilt die Formel: $\nu = 45637,3 + 1701,09n - 25,65n^2 - 2199,12n' + 15,47n'^2$. Das Trägheitsmoment im Anfangszustand ist $8,07 \cdot 10^{-40}$, im Endzustand $6,78 \cdot 10^{-40}$.

KRATZER.

E. Hulthén. Untersuchung über das Bandenspektrum des Quecksilbers. ZS. f. Phys. **32**, 32—55, 1925, Nr. 1. Das sogenannte Quecksilberbandenspektrum ist vom Verf. vollständig ausgemessen und analysiert worden. Es besteht aus zwei Bandensystemen, die die Endterme gemeinsam haben; zum langwelligen System gehören u. a. die bekannten Banden 4017 und 4218. In jedem System sind vier Oszillationsniveaus des Endterms und zwei des Anfangsterms feststellbar. Der Verlauf der Termdifferenzen zeigt, daß höchstens noch ein 5. Oszillationsniveau existieren kann. Während im langwelligen System Anfangsterm und Endterm Dubletts sind, scheint im kurzwelligen System, für das die gleichen Auswahlgesetze gelten wie im langwelligen, der Anfangsterm einfach. Nur bei Störungen zeigt er sich doppelt. Da die Störungen in den *Q*-Zweigen nicht den *P*- und *R*-Störungen gleich sind, hält der Verf. dadurch die vom Referenten aufgestellte Behauptung, daß alle Störungen als Termstörungen aufzufassen sind, widerlegt. (In der Liste der beobachteten Linien finden sich solche, die die richtige *Q*-Störung liefern. Der Ref.) Durch korrespondenzmäßige Überlegung sucht der Verf. die Störungen verständlich zu machen. Die kurzwelligen Banden gestatten das Dublett des Endterms unmittelbar zu bestimmen; die Ergebnisse sind in Widerspruch mit den Formeln des Ref. (In der früheren Arbeit war bei der Angabe der Zahlenkoeffizienten ein Faktor -2 übersehen worden, wodurch der Widerspruch verschwindet. Der Ref.) Aus den Termdifferenzen werden die Terme selbst zahlenmäßig, ohne Formel, berechnet. Eine Wellenzahlenliste enthält die Meßergebnisse zwischen 4520 und 3100 Å.

KRATZER.

O. S. Duffendack. Energy levels in band spectra. Astrophys. Journ. **61**, 209—222, 1925, Nr. 4. Der Verf. gibt zunächst eine Übersicht über die Struktur der Bandenspektren. Er teilt sie in zwei Klassen. Der ersten gehören solche Banden an, deren Oszillationsenergiestufen im Anfangs- und Endterm ungefähr gleich groß sind. Bei der zweiten Klasse sind die Stufen in beiden Termen wesentlich verschieden. Die Anordnung der Teilbanden und die Intensitätsverteilung in beiden Fällen ist typisch verschieden. Weiter wird dann die Möglichkeit der Überlagerung zweier Bandensysteme besprochen. Als Grenzen für die Bandensysteme werden angeführt die Stabilität und die Ionisierungsspannung. Das Experiment zeigt, daß bei Anregung durch Elektronenstoß Teilbanden, die zum Nullzustand der Oszillation gehören zuerst

erscheinen. Die Anregungsspannung von Bandensystemen konnte festgestellt werden. Die Fulcherbanden des Wasserstoffviellinienspektrums haben die Anregungsspannung 11 Volt; dies verlangt die Existenz eines ultravioletten Spektrums, bei dessen Emission das Molekül in den Normalzustand zurückkehrt. Bei Stickstoff haben zwei starke Systeme 8,2 Volt als Endzustand; diesen 8,2 Volt entsprechen die von Lyman gefundenen Banden bei 1550 Å; 8,2 Volt wurden von mehreren Beobachtern als Strahlungspotential gemessen. Der Nullzustand des Moleküls ist nicht immer um das Ionisierungspotential höher als beim normalen Molekül; d. h. bei der Ionisierung geht das Molekül nicht notwendig in den Normalzustand des Ions über. — In einem Anhang werden von Pfund beobachtete Stickstoffbanden (Journ. Opt. Soc. Amer. September 1924) als zu den Sprüngen $\Delta n = -1, -2, -3$ gehörende Teilbanden der ersten positiven Stickstoffgruppe festgestellt.

KRATZER.

Raymond T. Birge. Notes on the quantum theory of band spectra. Phys. Rev. (2) **25**, 240, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Der Verf. untersucht die Intensitätsverteilung in einem Bandensystem im Hinblick auf die Oszillationsquantenzahlen. Er findet dabei zwei Hauptklassen mit Übergängen. Als Vertreter der zwei Klassen werden bezeichnet einerseits die Aluminiumbanden, die erste und zweite positive Stickstoffgruppe; die β -Gruppe der Stickstoffbanden stellt einen Übergang dar; die zweite Klasse wird durch die Jodbanden und die ultravioletten O_2 vertreten. Der Temperatureinfluß wird besprochen, die Oszillationsfrequenzen in ihrer Abhängigkeit von der Quantenzahl (Abweichung von ganzzahligen Vielfachen durch anharmonische Bindung) diskutiert. Eine Beziehung zwischen Schwingungsfrequenz und Trägheitsmoment wird empirisch formuliert.

KRATZER.

Raymond T. Birge. The quantum theory of the doublets of the CN and Hg bands. Phys. Rev. (2) **25**, 240, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Der Verf. bestreitet die Richtigkeit der Deutung der Dubletts der Cyanbanden, wie sie vom Referenten gegeben wurde. Er führt dagegen an, daß die Intensität der ersten Linie mit dieser Deutung nicht verträglich sei, und daß beide Komponenten gestört seien, (vgl. hierzu G. Dieke, ZS. f. Phys. **33**, 161, 1925. Der Ref.) Die numerische Formel ist nicht richtig. (Hier lag bei der früheren Berechnung ein Versehen vor, nur die Zahlenwerte der Formel sind zu korrigieren. Der Ref.) Die Hg-Dubletts sind nach der Meinung des Verf. nicht mit den CN-Dubletts gleichartig. Für die Bestimmung der Termkonstanten werden graphische Methoden angegeben.

KRATZER.

Raymond T. Birge. The quantum structure of the OH bands. Phys. Rev. (2) **25**, 240, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Den von Heurlinger und Watson analysierten sogenannten Wasserdampfbanden (OH-Banden) werden die Oszillationsquantenzahlen (0,0):3064, (1,1):3126, (1,0):2811, (2,1):2875 Å zugeordnet. Die Term-differenzen zeigen qualitativ dasselbe Verhalten wie bei den (C + H)-Banden, solange nur die R- und P-Zweige berücksichtigt werden, doch lassen sie sich durch keine Formel darstellen. Die äußeren Komponenten des Triplets der zweiten positiven Stickstoffgruppe zeigten im Anfangs- und Endzustand das gleiche Verhalten wie der Endzustand der OH-Banden. Der Q-Zweig ist unregelmäßig und kann nicht durch Kombinationsbeziehungen mit den anderen verknüpft werden.

KRATZER.

R. C. Johnson. Ultra-violet emission bands associated with oxygen. Proc. Roy. Soc. London (A) **105**, 683—291, 1924, Nr. 734. Nach einer Aufzählung der bekannten Sauerstoffbandenspektren beschreibt der Verf. seine Messungen des von Stark gefundenen sogenannten Ozonspektrums zwischen 2280 und 5000 Å. Die Entladungs-

röhre trug an den Enden mit Siegelack aufge kittete Quarzfenster; in seitlichen An-
sätzen befand sich Ätzkali, Phosphorpentoxyd und gepulvertes Kaliumpermanganat;
ferner ein Palladiumregulator zum Regeln des Wasserstoffgehalts. Durch Erzeugung
von Sauerstoff aus dem Permanganat konnten allenfalls geringe Mengen von Kohlen-
stoff als CO_2 mittels des Ätzkalis entfernt werden. Die Röhren wurden verschlossen,
wenn sie nur die negativen Sauerstoffbanden und das Serienspektrum (Compound
spectrum) zeigten. Überschuß von Sauerstoff konnte durch Zulassen von Wasserstoff
als H_2O durch das Phosphorpentoxyd beseitigt werden. Mittels eines Quarzprismen-
spektrographen wurde das Spektrum photographiert, und zwar mit einer Dispersion von
 6 \AA pro Millimeter bei 2300 und 16 \AA pro Millimeter bei 3000 \AA . Expositionszeit
6 Stunden. Alle 20 Minuten wurde der Sauerstoffdruck auf den günstigsten Wert gebracht.
Einzig Verunreinigungslinie war Hg 2536. Außer KMnO_4 wurde auch KClO_3 zur
Erzeugung von O_2 benutzt. Der Schluß von Stark, daß die untersuchten Emissions-
banden mit den von Ladenburg und Lehmann, Chappuis, Schone, Fowler
und Strutt untersuchten Absorptionsbanden von Ozon zusammenfallen, kann nach
dem Verf. nicht aufrechterhalten werden. Die starken Emissionsbanden fallen nicht
mit den Ozonabsorptionsbanden zusammen, dagegen konnten an den Stellen der
meisten Absorptionsbanden schwache Emissionsbanden festgestellt werden. Die starken
Banden genügen der Formel

$$\nu = \frac{1620}{1420} \left\{ + 16,945 p^2 - 13,37 n^2 \right\} \begin{matrix} p = 47, \dots 55 \\ n = 25, \dots 34 \end{matrix}$$

Die schwachen Ozonbanden werden nicht durch diese Formel erfaßt; der Verf. zieht
daraus den Schluß, daß sie einem anderen Molekül zugehören. [In der jetzt üblichen
Schreibweise lautet die Formel

$$\nu = \frac{37\,423}{37\,223} + 909,26 n - 13,37 n^2 - 1863,95 p + 16,945 p^2$$

$$n = 0, 1 \dots 9, p = 0, 1 \dots 8). \text{ Der Ref.}]$$

KRATZER.

Augustus Trowbridge. Spectroscopy in the Infra-Red Region of the Spec-
trum. Journ. Franklin Inst. 199, 343—352, 1925, Nr. 3. Der Verf. gibt einen ge-
schichtlichen Überblick über die Ergebnisse der Ultrarotspektroskopie (Linien und
Banden der Gase).

KRATZER.

Hermann Mayer. Absorptionsspektrum und spezifische Wärme des Chlor-
dioxyds. ZS. f. phys. Chem. 113, 220—234, 1924, Nr. 3/4. Es wird gezeigt, daß die Kanten
des von Kaebitz (Diss. Bonn 1905) ausgemessenen Absorptionsspektrums von Chlor-
dioxyd mit ausreichender Genauigkeit durch die Formel $\nu = 20\,782 + 265,5 n_1 + 705 n_2$
 $- 2,9 n_2^2$ dargestellt werden. Dabei durchläuft n_1 die Werte $-1, 0, 1, 2, 4$, n_2 von
0 bis 8. Von den 49 gemessenen Kanten werden 34 durch die Formel erfaßt; sechs
weitere Kanten werden dargestellt durch $\nu = 20\,783 + 705 n_2 + 249 n_3$ ($n_2 = 0, 1$;
 $n_3 = 0, 1, 2$), neun beobachtete Kanten bleiben ungeordnet. Aus der Einsteinschen
Formel für die spezifische Wärme wird dann geschlossen, daß bei den in Frage
kommenden Zahlenwerten der Schwingungsfrequenzen bei Zimmertemperatur nur ein
sehr kleiner Bruchteil (bei $\nu^0 = 705 \text{ cm}^{-1}$ 3 Proz.) der Moleküle Schwingungsenergie
enthält, so daß für das Absorptionsspektrum nur $n = 0$ als Ausgangszustand praktisch
in Frage kommt. (Da die Frequenz 705 zum angeregten Zustand gehört, ist der
Bruchteil 3 Proz. nicht begründet. Der Ref.) Daraus ergibt sich dann, daß die
Molekel im angeregten Zustand zwei Grundschwingungen von der Frequenz 705 und
 $265,5 \text{ cm}^{-1}$ hat. Ob die aus der zweiten Formel folgende Zahl 249 cm^{-1} als dritte
Grundschwingung zu deuten ist, wird offengelassen. Für die zweite Frequenz wird

auch noch eine andere Deutung vorgeschlagen. Da die Serie für $n_1 = 1$ sehr schwach ist, werden halbe Quantenzahlen für die Oszillation gleichzeitig mit den ganzen Zahlen benutzt, es durchläuft dann n_1' die Werte $-\frac{1}{2}, 0, \frac{1}{2}, 1, 2$ mit $\nu_1^0 = 2.265,5 = 531 \text{ cm}^{-1}$. (Die Laufzahl n_1 kann rechnerisch beliebig gewählt werden, insbesondere auch so, daß alle vorkommenden Werte negativ werden; dies würde heißen, daß die fragliche Frequenz, die ihren Zahlenwert 265,5 nicht ändert, dem unangeregten Zustand angehört. Die gleichzeitige Benutzung negativer und positiver Laufzahlen ist theoretisch unverständlich, da sie eine negative Schwingungsenergie liefern würde. Der Ref.) Beachtenswert ist, daß für $n_2 = 8\frac{1}{2}$ die Schwingungsenergie 16000 cal pro Mol beträgt, während die Trennung von 1 Mol ClO_2 in Cl und O_2 nur 3600 cal verlangt. Nach der Kundschen Staubfigurenmethode wurde dann die spezifische Wärme des ClO_2 zu $C_v = 7,51 \pm 0,5$ bei 20°C und $\frac{1}{10}$ Atm. bestimmt. Die Einsteinsche Formel liefert bei Annahme von zwei Schwingungen (705 cm^{-1} und 531 cm^{-1}) für C_v den Wert 8,2. Daraus wird geschlossen, daß eine dritte Schwingung sicher eine Frequenz $> 1300 \text{ cm}^{-1}$ haben müßte, da schon die beiden benutzten, allerdings dem angeregten Zustand entnommenen Werte eine zu große spezifische Wärme liefern.

KRATZER.

W. Jevons. On the Band-Spectra of Silicon Oxide and Chloride, and Chlorides of Carbon, Boron and Aluminium. Proc. Roy. Soc. London (A) **106**, 174—194, 1924, Nr. 736. Zur Erzeugung von Siliciumverbindungspektren benutzt der Verf. eine Röhre mit Aluminiumdrahtelektroden, die dauernd an der Pumpe lag. Als Dispersionsapparate wurden benutzt: Hilger - Glasprismenspektrograph, Dispersion 67 Å/mm bei 6000 Å und $13,7 \text{ Å/mm}$ bei 4000 Å ; Hilger - Quarzprismenspektrograph, 55 Å/mm bei 3100 Å und $9,8 \text{ Å}$ bei 1860 Å ; Konkavgitter in Eagle-Aufstellung $7,4 \text{ Å/mm}$ in erster Ordnung. Befindet sich in der Röhre SiCl_4 , so liefert die Entladung zwei Gebiete (6300—5300, 4850—3100) kontinuierlichen Spektrums, außerdem Linien von Si, Cl, Al, N, O. Außerdem kommen im Ultraviolett zwei Bandensysteme vor, das eine nach Rot, das andere nach Violett abgeschattiert. Das erste System ist schon von de Gramont und de Watteville beobachtet. Dieses System wurde mit der Zeit schwächer, das neue System nicht, so daß der Schluß berechtigt erscheint, daß das erste System mit den in der Röhre vorhandenen Luftresten zusammenhängt, also einem Oxyd, Oxychlorid oder Nitrid angehört. Eine Reihe von Versuchen wurden angestellt, um den Ursprung der neuen Bande zu klären, sie zeigte sich nur, wenn SiCl_4 in der Röhre war; dagegen traten die Gramont-Watteville-Banden SiO_2 stark auf, wenn gleichzeitig SiCl_4 und O_2 vorhanden waren. Die SiO_2 -Banden wurden in der Röhre und im Bogen hergestellt und ausgemessen. Die Wellenlängen und geschätzten Intensitäten der Kanten werden mitgeteilt und das Kantenschema nach Deslandres aufgestellt. Die Kanten genügen der Formel

$$\nu = 11178 + 5,95(p + 0,743)^2 - 5,45(n + 0,307)^2, \\ p = 93, \dots 103, n = 72, \dots 77.$$

[Umgerechnet

$$\nu = 42644 + 842,65 n_a - 5,45 n_a^2 - 1234,54 n_e + 5,95 n_e^2 \\ (n_a = 0, 1 \dots 5, n_e = 0, 1 \dots 10). \quad \text{Der Ref.}]$$

Die Kanten des neuen Bandensystems (SiCl_4) werden ebenfalls angegeben. Es zerfällt in zwei Teile, ein A-System über 2610 Å und ein B-System unterhalb dieser Wellenlänge. Auch hier finden sich gleiche Differenzen zwischen den Kanten, doch gelingt es nicht, alle Kanten in einem Kantenschema unterzubringen; sie werden deshalb in Untersysteme $A_1 A_2 A_3 A_4$, $B_1 B_2 B_3$ zerlegt, die jedesmal dem gleichen Kantengesetz zu gehorchen scheinen. In CCl_4 kommen viele bekannte Banden (C, CO), außerdem

vier ultraviolette nach kurzen Wellen abschattierte charakteristische Banden vor. AlCl_3 liefert eine dichte Anhäufung von nach Rot abschattierten Banden bei 2610 \AA . Die Banden werden in fünf Gruppen eingeteilt, doch ist die Anordnung nicht gesichert. Ferner ergeben sich noch nach Rot abschattierte Banden zwischen 3100 und 3600 \AA , deren Struktur auflösbar ist. Die von Paschen und von Angerer festgestellten Chlorlinien sind in den Spektren ebenfalls zu erkennen. BCl_3 liefert eine sehr komplizierte Reihe von ultravioletten Banden zwischen 2600 und 2850 \AA , die zum Teil nach Rot, zum Teil nach Violett abschattiert sind. In BCl_3 und O_2 treten die sogenannten Boroxydbanden auf (von Mulliken dem B_2O_3 zugeschrieben. Der Ref.), während die sogenannten BN-Banden, die Mulliken dem BO zuschreibt, in diesem Falle fehlen. Der Verf. deutet dies als Argument gegen Mulliken (vgl. die folgenden Referate)

KRATZER.

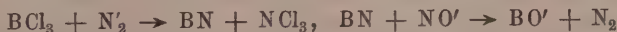
W. Jevons. The Band Spectrum of Boron Nitride. Nature **113**, 744—745, 1924, Nr. 2847. Der Verf. wendet sich gegen die Auffassung von Mulliken, daß das in BCl_3 bei Gegenwart von geringen Mengen O_2 erzeugte Spektrum dem BO , nicht dem BN zuzuschreiben sei. Das Argument von Mulliken, daß bei BCl_3 die Gegenwart von Sauerstoff notwendig sei, um das fragliche Spektrum zu erzeugen, dagegen nicht bei SiCl_3 , auf BO und SiN schließen lasse, wertet der Verf. so, daß Sauerstoff das SiN -Spektrum störe, dagegen nicht das BN -Spektrum. Wenn das fragliche Spektrum dem BO zuzuschreiben wäre, sollte es auch in Abwesenheit von N_2 existieren; in Luft und SiCl_4 , CCl_4 , TiCl_4 treten die entsprechenden Oxydbanden auf, dagegen treten die fraglichen Oxydbanden nicht auf in BCl_3 . Ob die Banden in BCl_3 und O_2 auftreten, soll untersucht werden. Weiter wird gefragt, welcher Verbindung das bisher als Boroxydspektrum bezeichnete zuzuschreiben ist.

KRATZER.

W. Jevons. The Band Spectra of the Oxide and Nitride of Boron. Nature **113**, 785, 1924, Nr. 2848. Der Versuch, ein Spektrum in BCl_3 und O_2 zu erzeugen (vgl. das vorausgehende Referat), ist durchgeführt worden; das bisher als Oxydspektrum bezeichnete Spektrum kommt sehr stark, das von Mulliken dem Oxyd zugeschriebene Spektrum tritt nicht auf. Der Verf. hält deshalb das BN für den Träger.

KRATZER.

Robert S. Mulliken. The Band Spectrum of Boron Monoxide. Nature **114**, 349—350, 1924, Nr. 2862. Der Verf. wendet sich gegen zwei Noten von Jevons (vgl. die beiden vorausgehenden Referate), indem er zunächst betont, daß die von Jevons dem BN zugeschriebenen Banden nach Ausweis des Isotopieeffekts dem BO zuzuweisen sind. Er stellt weiter fest, daß die fraglichen Banden, wenn sie aus BCl_3 und aktivem Stickstoff erzeugt werden, am günstigsten bei $0,5$ Proz. Sauerstoff erscheinen, während die SiN -Banden am stärksten bei fehlendem Sauerstoff auftreten und fast verschwinden, wenn der bei BO günstige Prozentsatz erreicht ist. Wenn die BO -Banden am stärksten sind, sind gleichzeitig die α - und die blaue β -Bande des aktiven Stickstoffs unter sich ungefähr gleich stark. Da erstere zu angeregten N_2 -Molekülen, letztere zu NO gehören, so glaubt der Verf. daraus auf die chemischen Umsetzungen schließen zu können:



(die' deuten angeregte Moleküle an). BN äußert sich dabei nicht spektral. Bei großem Überschuß von O_2 über BCl_3 treten am besten die B_2O_3 -Banden auf (früher als Oxydbanden bezeichnet). Im Kohlebogen traten, wenn die Anode BN , B_6C , B_2O_3 enthielt, in Sauerstoff immer die BO - und B_2O_3 -Banden auf, dagegen nicht in Stickstoff.

Vollends der Isotopieeffekt ist nach der Meinung des Verf. zwingend. Der Quotient der betreffenden Koeffizienten für beide Isotopen von B in der Termformel ist empirisch $1,0291 \pm 0,0004$, der theoretische Wert für BO: 1,0292 und für BN: 1,0276. Außerdem ergibt sich, daß der Isotopieeffekt sich nur vollständig deuten läßt, wenn die Oszillationsquantenzahlen halbzahlig genommen werden. KRATZER.

Robert S. Mulliken. The isotope effect in band spectra. Part I. Phys. Rev. (2) **25**, 119—138, 1925, Nr. 2. Auf Grund der bekannten Theorie der Bandenterme wird der Einfluß von Isotopen auf die Terme und die Linien berechnet. Da der Isotopieeffekt beim Elektronenterm praktisch verschwindet, ergibt sich eine Möglichkeit, den Bandenursprung (Oszillationssprung $0 \rightarrow 0$) ohne Zuhilfenahme von Intensitäten aus den Frequenzen allein zu bestimmen. Weiter wird der Einfluß formelmäßig für die Bandkanten festgelegt und die Formeln bei BO, SiN, CuH, CuCl, CuBr, CuJ bestätigt. Dann wird darauf hingewiesen, daß die Bandenspektren einerseits zur Feststellung von Isotopen dienen können, und daß umgekehrt der Isotopieeffekt für die Bandentheorie es ermöglicht, den Absolutbetrag der Schwingungsenergie und den Träger des Spektrums zu bestimmen. Bei BO ergibt sich so, daß für die Oszillation halbe Quantenzahlen zu verwenden sind. KRATZER.

Robert S. Mulliken. A new system of bands in the spectrum of boron monoxide. Phys. Rev. (2) **25**, 239—240, 1925, Nr. 2. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die α - und die β -Banden von BO haben gemeinsamen Endterm. Der Verf. vergleicht die beiden Bandensysteme mit den Linien $1s-2p$ und $1s-3p$ von Na. Er findet nun, daß eine schwache Bande, die zum Übergang vom Anfangszustand der β -Banden zum Anfangszustand der α -Banden gehört, vorhanden ist. Sie entspricht dem verbotenen Übergang $2p-3p$ bei Na. Die schwachen Banden zeigen qualitativ das richtige Verhalten, auch die für BO richtige Isotopieaufspaltung. Das Vorhandensein dieser Banden deutet der Verf. als Beweis für die Ähnlichkeit des BO-Moleküls mit dem Na-Atom (gleiche Elektronenzahl!). KRATZER.

G. H. Dieke. Bands in the secondary spectrum of hydrogen. Proc. Amsterdam **27**, 490—500, 1924, Nr. 7/8. Im Viellinienspektrum des Wasserstoffs hat Fulcher mehrere Linien im Rot, Grün und Blau als Banden zusammengefaßt, die dadurch ausgezeichnet sind, daß die Linien gleiche Wellenlängendifferenzen haben. In den bezeichneten Wellenlängenbereichen liegen jedesmal fünf bis sieben solcher Fulcherbanden. Der Verf. ordnet nun die Linien der Fulcherbanden so an, daß er jedesmal die ersten, zweiten ... Linien einer Gruppe der Fulcherbanden als Bandenzweig auffaßt. (Ordnet man die Linien in einem rechteckigen Schema derart an, daß die Fulcherbanden vertikale Reihen bilden, so nimmt der Verf. die Horizontalreihen als Bandenzweig.) Es ergeben sich so im Roten sechs, im Grünen vier, im Blauen fünf Q (Null-)Zweige, die den Bandengesetzen genügen. Der Verf. betrachtet die im gleichen Bereich liegenden Zweige als eine Bandengruppe, die jedesmal zum gleichen Sprung der Oszillationsquantenzahl gehört, und sucht dies aus den Koeffizienten der Formel zu bestätigen. Außerdem stellt er im Rot fünf, im Grün drei positive Zweige fest. Die Intensitätsverteilung ist mit dieser Anordnung insofern nicht in Einklang, als die Linien mit gerader Nummer im Q -Zweig schwächer sind als die mit ungerader. Da dies auch von anderen Banden, z. B. He bekannt ist, so ist dies aber kein Argument gegen die Zuordnung. Die Nulllinien der Banden genügen angenähert den Deslandresschen Gesetzen. Die Formeldarstellung hat mit $m - \frac{1}{2}$ zu geschehen. Das Trägheitsmoment des Endzustandes wird $0,82 \cdot 10^{-40}$, während die frühere Anordnung $0,19 \cdot 10^{-40}$ ergab. (Die Berechnung des Trägheitsmomentes ist, da Kombinationsbeziehungen fehlen,

nicht zwingend; nimmt man an, daß die Banden wegen der wechselnden Intensität in zwei Serien zerfallen, so kommt mit der gleichen Unsicherheit für das Trägheitsmoment $\frac{1}{4}$ des angegebenen Wertes, also wieder der von der Theorie der spezifischen Wärme geforderte Wert. Der Ref.)

KRATZER.

R. Fortrat. Une nouvelle bande des carbures d'hydrogène. C. R. 178, 1272—1275, 1924, Nr. 15. Außer den bekannten (C + H)-Banden bei 4300 Å und 3900 Å wird eine neue bei 3143 Å gefunden und ausgemessen. Sie läßt sich in einen P-, Q- und R-Zweig ordnen, nur beim P-Zweig, wo auch für kleine Laufzahlen m die Linien vorhanden sind, läßt sich eine Dublettstruktur erkennen. Die theoretischen Kombinationsbeziehungen zwischen den drei Zweigen sind nicht erfüllt. Das Trägheitsmoment ist nach dem Verf. bei den drei (C + H)-Banden von gleicher Größenordnung.

KRATZER.

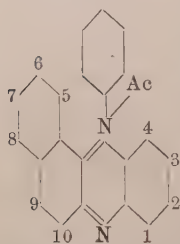
F. Baldet. Sur les spectres de la décharge thermionique dans l'oxyde de carbone. C. R. 178, 1525—1527, 1924, Nr. 19. In einer Röhre mit Wolframkathode wird bei einigen Zentimetern Hg-Druck und einigen hundert Volt Spannung in CO ein Spektrum erzeugt. Das Kohlenoxyd war hergestellt durch Mischung von Ameisensäure mit konzentrierter Schwefelsäure, die durch Stehen im Vakuum vorher entgast waren. Es zeigten sich dabei im Kathodenglimmlicht die sogenannten CO-Banden (zweite positive Gruppe), die dritte positive Gruppe, die negative ultraviolette Gruppe des Kohlenstoffs und die Kometenschwanzdublettbanden, dazu ein neues Spektrum. Die erste positive Gruppe der Kohlebanden (Swanbande) und die (C + H)-Banden traten nicht auf. Bei geringerem Druck kamen fast ausschließlich die Kometenschwanzbanden und diese so intensiv, daß fünf Minuten Expositionszeit für die Aufnahme genügten (Flußspat, Prismenspektrograph). Zuführung von Luft ließ die Cyanbanden 3883 und die negativen Stickstoffbanden 3914 entstehen. Das neue Spektrum ist am stärksten bei 0,7 mm Hg-Druck. Die Kanten bilden drei starke Dubletts, die wieder sich doppelt erweisen; das Spektrum ist nach Violett abgeschattigt und gleicht den Kometenschwanzbanden, von denen es sich durch die Richtung der Abschattierung unterscheidet. Die 3×4 Kanten lassen sich in vier Reihen zerlegen, von denen die erste und die dritte, und die zweite und die vierte gleiche zweite Differenzen haben. Zum Schluß wird noch darauf hingewiesen, daß das Kometenspektrum und das neue Spektrum der (neuen) Deslandresschen Formel genügen $K = d_1 q$, wo bei den Kohlebanden $d_1 = 1062,5$, q eine ganze Zahl sein soll. Zum Beweis wird angeführt $25\,295 = 24\,d_1 - 205$; die nächsten gemessenen Wellenzahlen sind 25 288,0 und 26 805,7. Die Übereinstimmung ist dem Referenten nicht klar.

KRATZER.

Jean Lecomte. Spectres d'absorption infrarouges des aldéhydes et des cétones. C. R. 180, 1481—1482, 1925, Nr. 20. Die Spektren der aliphatischen Aldehyde sind nicht identisch mit denen der isomeren Ketone. Die Bande $3,5\mu$ liegt bei den Ketonen im allgemeinen bei etwas kürzeren Wellenlängen als bei den Aldehyden; zwischen $7,35$ und $7,50\mu$ sind diese Verhältnisse umgekehrt. Zwischen $6,9$ und $7,4\mu$ erscheinen bei den Ketonen oft drei Banden, während die Aldehyde hier nie mehr als zwei besitzen. In der aromatischen Reihe setzt sich der Bereich von $3,30$ bis $3,75$ aus drei Banden bei den Aldehyden und aus einer einzigen bei den Ketonen zusammen. Die für das Carbonyl charakteristische Bande ist für die Fettreihe und die aromatische Reihe nicht dieselbe; sie tritt bei den einen bei $5,90$, bei den anderen bei $6,03\mu$ auf. In der aromatischen Reihe besteht zwischen $5,00$ und $5,60\mu$ eine komplexe Region, welche sich in eine veränderliche Anzahl ziemlich schwacher, aber deutlich getrennter Banden zerlegen läßt.

KAUFFMANN.

F. Kehrman et Maurice Sandoz. Détermination des formules de constitution des matières colorantes par examen et discussion des formes de leurs spectres d'absorption. VI. *Helv. Chim. Acta* 8, 250—259, 1925, Nr. 3. Das Phenyl-iso-naphthophenazonium von nebenstehender Formel bildet zwei Reihen charakteristischer Salze, welchen die Verff. an Hand von Absorptionsspektren ortho-



chinoide Konstitution erteilen. Das Monosalz ist orange; das Disalz ist rötlichbraun und zeigt ein Absorptionsspektrum, welches man bei allen Trisalzen der Monoaminoderivate wiederfindet. Die Monoaminoderivate verhalten sich unter sich verschieden. Die 6-, 8- und 10-Aminoderivate bilden tiefgrüne Monosalze, deren Farbvertiefung auf der Wirkung der auxochromen Aminogruppe beruht; sie bilden, indem die Aminogruppe Säure bindet, gelbe Disalze von ähnlicher Nuance wie das Monosalz der Muttersubstanz. Während alle diese Salze orthochinoid aufzufassen sind, müssen die des 7- und des 9-Aminoderivats parachinoid oder amphichinoid angesehen werden, denn die Farbe von deren Monosalz ist weniger vertieft und die von deren Disalz nicht gelb, sondern grün. Von den übrigen Derivaten stand noch das 2- und das 3-Aminoderivat zur Verfügung, von denen das erste dem 9-Aminoderivat und das andere dem Aposafranin ähnelt, und die daher in ihren Mono- und Disalzen als parachinoid zu betrachten sind. Als letzte Substanz wurde das Derivat untersucht, das im Phenylrest in Parastellung die Aminogruppe trägt. Die farbvertiefende Wirkung ist in diesem Falle sehr gering und die Bildung des Disalzes mit einer leichten Aufhellung verknüpft; im festen Zustand ist das Monosalz rötlichbraun und das Disalz gelborange; beide werden wie auch das rötlichbraune Trisalz als orthochinoid angesprochen.

KAUFFMANN.

Fred Vlès et Madeleine Gex. Absorption ultraviolette des pétroles. *C. R.* 180, 140—143, 1925, Nr. 2. Die Verff. haben das ultraviolette und sichtbare Spektrum von rohem Pechelbronner Petroleum und von daraus gewonnenen Produkten photometrisch aufgenommen. Die Untersuchungen erfolgten an Chloroformlösungen verschiedener Schichtdicken. Die ultravioletten Spektren der geprüften Öle setzen sich im allgemeinen aus fünf charakteristischen Hauptzonen zusammen, aus Banden oder Bandengruppen bei λ 300 $m\mu$, 280 $m\mu$, 265 $m\mu$, 242 und 240 $m\mu$. Das trockene Rohöl zeigt die fünf Banden fast gleich entwickelt mit einer geringen allmählichen Abschwächung gegen größere Wellenlängen. In den abgetrennten Produkten erscheinen gewisse Banden verstärkt und andere abgeschwächt. Bei manchen von ihnen ändert sich das Spektrum mit der Konzentration und bei einer Lösung des Teers treten zeitliche Änderungen ein.

KAUFFMANN.

A. Petrikaln. Chemilumineszenz und heteropolare Bindung. *ZS. f. Phys.* 32, 569—574, 1925, Nr. 8. Durch Verfolgen des Temperaturanstiegs bei allmählicher Erhitzung wurde der Weisersche Befund, daß die Zersetzung des Jodids der Millonschen Base eine endotherme Reaktion ist, bestätigt. Bei der Zersetzung konnte durch photographische Aufnahmen außer dem Bandenspektrum des Quecksilberjodürs und den drei Linien des ersten Triplets der scharfen Nebenserie des Quecksilberatoms: $2s-2p_0$, $2s-2p_1$ und $2s-2p_2$ auch die Resonanzlinie $2p_1-1s$ aufgefunden werden. Aus den spektroskopischen Resultaten läßt sich ableiten, daß sich das Bindungselektron zwischen Quecksilber- und Stickstoffatom auf der $2s$ -Bahn befinden muß. Der leuchtende Saum, der die sich zersetzenden Teilchen umgibt und von meßbarer Dicke zu sein scheint, verschafft vielleicht die Möglichkeit, die Abklingungsdauer zu berechnen.

KAUFFMANN.

H. Fränz und H. Kallmann. Anregung von Spektrallinien durch chemische Reaktionen. *Naturwissensch.* **13**, 441—442, 1925, Nr. 20. In einer ähnlichen Anordnung, wie sie Haber und Zisch verwendeten, haben die Verff. Natrium und Chlor miteinander zur Reaktion gebracht, mit dem Unterschied, daß sie dem mit Natrium beladenen Stickstoffstrom gleichzeitig Quecksilberdampf zusetzten. Die Spektralaufnahmen der auftretenden Leuchterscheinung zeigten stets neben der Natriumlinie die Resonanzlinie des Quecksilbers; die Intensität der Quecksilberlinie war deutlich proportional der Intensität der D-Linie. blieb unter sonst gleichen Bedingungen der Natriumdampf weg, so zeigte sich keine Spur der Quecksilberlinie. Es wurde also die Quecksilberlinie durch Natrium-Chloreaktion angeregt. Die Energie, die bei der Bildung des NaCl-Moleküls frei wird, ist für die Anregung der Quecksilberlinie hoch genug, während die Energie, die beim Elementarprozeß zwischen Natrium und Brom frei wird, kleiner und für diese Anregung nicht ausreichend ist. Bei der Reaktion zwischen Natrium und Brom konnte sie unter den gleichen Bedingungen trotz sehr langer Belichtungszeiten niemals gefunden werden. Dieses Ergebnis weist darauf hin, daß Prozesse, bei denen ein Primärteilchen mehr als seine Dissoziationsenergie aufnimmt, in größerer Zahl nicht vorkommen. — Die Linie $1s-3p$ des Natriums trat bei den Versuchen nicht auf, und hieraus könnte man schließen, daß, sobald bei Energieübertragungen, wie sie hier vorliegen, mehrere Anregungsmöglichkeiten vorhanden sind, diejenige mit der kleinsten Energie die weitaus wahrscheinlichste ist.

KAUFFMANN.

H. Fränz und H. Kallmann. Anregung von Spektrallinien durch chemische Reaktionen. (Berichtigung.) *Naturwissensch.* **13**, 516, 1925, Nr. 23. In der obigen, vorangehend referierten Mitteilung steht 3. bis 15. Linie des Natriums anstatt „die Linie $1s-3p$ des Natriums“.

KAUFFMANN.

Joseph Kenneth Marsh. Emission Band Spectra of Aromatic Compounds. Part I. Their Connexion with Infra-Red Absorption Bands and a Classification. *Phil. Mag.* (6) **49**, 971—980, 1925, Nr. 293. Die studierten Spektren lassen sich folgendermaßen einteilen: 1. Ein Benzoltypus, charakterisiert durch Banden mit Frequenzintervallen von 102 und 15,9 Wellenlängen/mm. 2. Ein auf aliphatischer Substitution beruhender Benzoltypus mit den Intervallen von 40 oder 80 im Ultraviolett. Diese Substanzen zeigen gewöhnlich eine grüne Tesalumineszenz mit zwei Banden und einem Intervall von 160. 3. Die blauen Banden, charakterisiert durch drei sehr starke Banden mit Intervallen von 172 Einheiten. 4. Der Typus der kondensierten Kerne, der nicht so gut entwickelt ist und am Anthracen und seinen Derivaten auftritt, die drei oder vier charakteristische Banden bei $4000 \text{ \AA}.$ -E. mit Intervallen von 142 besitzen. Naphthalin hat eine Serie von Banden, deren Intervall nur $\frac{1}{3}$ hiervon beträgt. Viele Substanzen geben keine Emission oder nur eine kontinuierliche und können daher nicht klassifiziert werden. Die oben beschriebenen Intervalle sind gleich der Frequenz gut markierter und sich kennzeichnender Banden im Ultrarot.

KAUFFMANN.

Joseph Kenneth Marsh. Emission Band Spectra of Aromatic Compounds. Part II. Their Origin. *Phil. Mag.* (6) **49**, 1206—1216, 1925, Nr. 294. Vergleicht man die Intervalle der ultraroten Banden des Äthylens mit denen der ultravioletten Banden des Benzols, Naphthalins und Anthracens, so kann man zur Auffassung gelangen, daß diese Banden ihren Ursprung in einer C=C-Bindung haben. Ähnlich kann man bestimmte Banden einer C—H-Bindung zuweisen. Benzol zeigt Vibrationen von diesem Ursprung, und sein Spektrum läßt sich als eine Kombination von C=C- und C—H-Vibrationen auslegen. Die blauen Banden, welche mit der Bande $5,8 \mu$ im Ultrarot

zusammenhängen, rühren nach dem Verf. wahrscheinlich von einer C=O-Gruppe her; sie verschwinden bei verschiedenen carbonylfreien Substanzen bei sorgfältiger Reinigung. Die C=C-Bindungen des Benzols befinden sich in einem Zustand gegenseitiger Rotation, während seine C—H-Gruppen eine Rotationsfrequenz aufweisen, von welcher ihre Vibrationsfrequenz ein genaues Vielfaches ist. Das ist notwendig, wenn die Symmetrie des Moleküls erhalten bleiben soll. KAUFFMANN.

A. Predwoditelew. Zur Theorie des Abklingens der Fluoreszenz. ZS. f. Phys. **32**, 861—871, 1925, Nr. 11/12. Für die Fluoreszenzausbeute wird ein Zusammenhang mit einer Größe C_v , die als spezifische Wärme bei konstantem Volumen der aktiven Moleküle angesehen werden kann, und der Dissoziationsarbeit der Moleküle theoretisch abgeleitet. Ferner wird eine Methode zur Berechnung der mittleren Energie eines Resonators auf Grund nicht-quantentheoretischer Annahmen entwickelt und eine mathematische Formel dargelegt, welche die Befunde Wawilows an Lösungen von Fluorescein, Rhodamin und Eosin vollständig wiedergibt. KAUFFMANN.

Antonio Carrelli. Über die Fluoreszenz der organischen Substanzen. Rend. Accad. Scienze Fis. e Mat. (3) **29**, 97—104, 1923. Die vom Verf. untersuchten Farbstoffe besitzen im sichtbaren Gebiet eine Emission und Absorption in Banden, die bis zu tiefen Temperaturen erhalten bleiben. Die Lösungen werden von unten mit einer Glühlampe beleuchtet, so daß man in verschiedenen Höhen verschiedene starke Fluoreszenz hat, die spektroskopisch untersucht werden kann. Die untersten Schichten zeigen die durch die Absorption hervorgerufene Fluoreszenz, die oberen die durch die Emission hervorgerufene. Das Fluoreszenzspektrum in den konzentrierten Lösungen zeigte in den untersten Schichten eine beträchtliche Intensität in einem bestimmten Spektralbereich, der für die untersuchte Substanz ebenso charakteristisch ist wie die an einen Federbusch erinnernde Form des starken Fluoreszenzspektrums. Untersucht werden Uranin, Rhodamin, Eosin B und G 6 und Erythrosin in Wasser, Alkohol, Toluol und Methylalkohol. Die Verschiebung der Fluoreszenzmaxima mit der Konzentration wird graphisch wiedergegeben: mit abnehmender Konzentration wandern die Maxima zu größeren Wellenlängen. Im einzelnen sind die Verschiebungen bei Variation von Konzentration und Lösungsmittel bei den Substanzen etwas verschieden. Die Absorption der vier Substanzen im Ultraviolett wird in konzentrierten Lösungen gemessen (Eisenlichtbogen, Aufnahmegefäß und Optik aus Quarz). Außer starker Absorption im sichtbaren Gebiet zeigen alle vier Substanzen die gleiche Absorptionszone im Ultraviolett. Eine Fluoreszenz im Ultraviolett konnte bei keiner Substanz in keiner Konzentration nachgewiesen werden. — Die Resultate werden theoretisch ausgewertet. Erregungen von hoher Frequenz entsprechen Emissionen von um so geringerer Frequenz, je näher sich die absorbierenden Molekeln sind. Die mehr konzentrierten Lösungen besitzen zwei verschiedene Typen von Fluoreszenz, die sich mit steigender Verdünnung immer mehr verwischen. *W. A. ROTH.

A. Sommerfeld und W. Heisenberg. Die Intensität der Mehrfachlinien und ihrer Zeemankomponenten. ZS. f. Phys. **11**, 131—154, 1922, Nr. 3.

L. R. Ingersoll. Magnetic rotation in various liquids in the short infrared spectrum. Journ. Opt. Soc. Amer. **6**, 663—681, 1922, Nr. 7. SCHEEL.

J. Plotnikow. Über die periodischen Erscheinungen in der Photochemie ZS. f. Phys. **32**, 942—947, 1925, Nr. 11/12. Koningsberger, der die Geschwindigkeit des Wachstums der Pflanzen im Licht und im Dunkeln quantitativ untersuchte, hat das periodische früher von Blaauw beobachtete Wachstum bestätigt und

gefunden, daß bei monochromatischem Lichte keine Perioden auftreten, sondern nur bei gleichzeitiger Einwirkung zweier oder mehrerer Lichtwellen oder beim Belichten mit weißem Lichte. Solche Fälle periodischer Lichtwirkungen sind nicht neu, und schon im Jahre 1917 hat der Verf. ähnliches an einer Lösung von Chlor in Tetrachlorkohlenstoff, der im Sonnenlicht Chlor zu entwickeln vermag, festgestellt. Ein weiterer Fall ist das von Predvoditelev und Netschajewa studierte Ausbleichen einer Lösung von Pinacyanol in Kolloidum und die von Moser bemerkte Schwan-
kung des Gehaltes der Lösung von Brom in Tetrakohlenstoff.

KAUFFMANN.

Heinrich Stock. Beiträge zur Kenntnis der Einwirkung des Lichtes auf Bromsilber. ZS. f. wiss. Photogr. **23**, 132—136, 1925, Nr. 5/6. Der Verf. nimmt zur Frage Stellung, warum R. Strömberg (ZS. f. wiss. Photogr. **22**, 165, 1923) bei Versuchen über die Gewichtsabnahme durch Belichten von Bromsilber negative Resultate erhielt. Es fehlen Angaben über die verwendete Lichtstärke und Nachweise, ob überhaupt ein lichtempfindliches Produkt vorgelegen hatte. Die Verwendung bromierten Silbers schließt von vornherein genaue Angaben über die Zusammensetzung des so erhaltenen Produktes aus. Zudem macht das als Unterlage des Halogensilberüberzuges dienende, unveränderte metallische Silber wahrscheinlich, daß der Zersetzungs Vorgang im Sinne erneuter Verbindung mit dem im Lichte frei werdenden Brom entweder ganz rückgängig gemacht oder zum mindesten weitgehend ungünstig beeinflußt wird. Die Zusammensetzung des zu untersuchenden Halogensilbers muß so gewählt sein, daß sie in engen Grenzen rekonstruierbar ist, und die Schichtdicke so, daß sie dem idealen Fall der Nebeneinanderlagerung der einzelnen Körner möglichst nahekommt. Die Verwendung bromierter Silberüberzüge haben zwar den Vorteil, daß im Produkt kein die Lichtreaktion komplizierendes Wasser vorhanden ist; es hat sich aber gezeigt, daß auch auf nassem Wege hergestellte Halogensilberniederschläge sich von anhaftender Feuchtigkeit vollkommen befreien lassen.

KAUFFMANN.

Henry Booth and Edmund John Bowen. The Action of Light on Chlorine Dioxide. Journ. chem. soc. **127**, 510—513, 1925, März. Gasförmiges Chlordioxyd, das dem Lichte ausgesetzt wird, setzt auf den Gefäßwänden eine rote Flüssigkeit ab, die bei längerer Bestrahlung schließlich farblos wird. Die rote Flüssigkeit, die sich auch bei völligem Ausschluß von Feuchtigkeit bildet, siedet bei 80° und verwandelt sich mit Wasser in Perchlorsäure. Sie enthält also Chlorheptoxyd. Die Bildung derselben ließ sich bis jetzt nicht erklären; Gegenwart von Sauerstoff erwies sich als unnötig, dagegen dürfte Chlormonoxyd, das auftritt und wahrscheinlich auch die rote Farbe hervorruft, am Vorgang beteiligt sein.

KAUFFMANN.

K. B. Mukerji und N. R. Dhar. Die Zersetzung der salpetrigen Säure im Lichte und in Gegenwart von Katalysatoren. ZS. f. Elektrochem. **31**, 255—259, 1925, Nr. 5. Die Zersetzung der salpetrigen Säure in wässriger Lösung wurde im Dunkeln, im Licht und in Gegenwart von Katalysatoren untersucht. Sie verlief als monomolekulare Reaktion mit ziemlich kleinem Temperaturkoeffizient, der mit steigender Temperatur wächst und somit eine Anomalie anzeigt, denn gewöhnlich trifft das Umgekehrte zu. Der Geschwindigkeitskoeffizient wächst sowohl im Dunkeln wie im Lichte langsam mit der Konzentration der salpetrigen Säure und ist bei Anwendung offener Gefäße wesentlich größer, weil das entstehende Stickoxyd, wenn es nicht entweichen kann, als Verzögerer wirkt. Das Licht beschleunigt merklich, wenn sich die Reaktion in verschlossenen Gefäßen abspielt; anderenfalls ist seine Wirkung nicht sehr bedeutend. Als positive Katalysatoren sind wirksam: Ferrinitrat,

Kobaltnitrat, Chromichlorid, Kupfersulfat, Nickelnitrat, Kaliumchlorat, Kaliumnitrat, Salpetersäure, Schwefelsäure, Eisenhydroxyd-sol, Molybdänsäure, Titansäure, β -Jodpropionsäure, Bromcampher, Thiocarbamid, Dinitrophenol, Harnstoff, Phthalsäureanhydrid, Citronensäure, Natriumcitrat, Weinsäure, Brechweinstein, Ameisensäure, Kaliumformiat, Kaliumoxalat, Borsäure. Negative Katalysatoren sind: Saccharose, Glucose, Glycerin, Alkohol, Wasserstoffperoxyd, Jodsäure, Äther, Hydrochinon, Phenol, Brucin, Strychnin, Narkotin und Chininsulfat. — Wahrscheinlich wirken reduzierende Agenzien bei Autoxydations- und -reduktionsprozessen verzögernd. Oxydierende Agenzien fördern, indem sie das Stickoxyd in dem Maße, wie es entsteht, entfernen.

KAUFFMANN.

F. C. Toy. The Use of Commercial Plates in Research on the Latent Photographic Image. Phil. Mag. (6) 49, 1104—1112, 1925, Nr. 294. Die Wirkung verschiedenen farbigen und infolgedessen verschieden absorbierten Lichtes in dicken und dünnen (Einkornschichten) Emulsionsschichten wird untersucht. — Die Beziehung zwischen absorbierter Energie und der Zahl entwickelbarer Körner in einer Einkornschichtplatte ist bekannt. Für dicke Schichten, wie sie auf den gewöhnlichen Handelsplatten vorliegen, werden die entsprechenden arithmetischen Ausdrücke für die einzelnen Schichten summiert, unter der Annahme, daß die auffallende Energie für die einzelnen Schichten erhalten werden, wenn man die ursprüngliche auffallende Energie mit den Potenzen eines (gebrochenen) konstanten Faktors multipliziert. Ist also z. B. J die auf die erste Schicht fallende Energie, so ist die für die zweite Schicht $p \cdot J$, für die dritte $p^2 \cdot J$ usw. Man kann also für zwei Lichtarten verschiedener Wellenlänge und verschiedener Absorption bei einer bestimmten Belichtung die Zahl der entwickelbaren Körner in einer mehrschichtigen Platte berechnen. Die Werte für verschiedene Belichtungen ergeben zwei Kurven, die sich überschneiden. Und zwar hat die Kurve für das Licht mit geringer Absorption die Form einer Geraden (nach einer kleinen Induktionsperiode bei kleinen Belichtungen), und die Kurve für Licht größerer Absorption die Form einer Exponentialkurve. Die experimentell gefundenen Kurven stimmen mit den errechneten überein und bestätigen somit die angestellten Überlegungen. Bei dicken Schichten bildet also die Lichtart mit geringerer Absorption zunächst bei kleinen und mittleren Belichtungen weniger entwickelbare Körner, während sie bei großen Belichtungen wirksamer ist als Licht größerer Absorption. Für Belichtungen, die dem Schnittpunkt der Kurven entsprechen, haben beide Lichtarten gleiche Wirkung. — Bei Verwendung von Platten mit dicken Schichten, wie sie bei den gewöhnlichsten Handelsprodukten vorliegen, müssen also die vorstehend erläuterten Verhältnisse berücksichtigt werden, sofern man mit Licht verschiedener Wellenlänge, und das heißt mit anderen Worten: mit verschiedenem Absorptionskoeffizienten — arbeitet. — Vor einiger Zeit hat P. S. Helmick (vgl. diese Ber. S. 57) in einer Arbeit die photographische Wirkung von Quanten von Licht verschiedener Wellenlänge untersucht. Für diesen Fall sind also die oben erwähnten Überlegungen von ganz besonderer Wichtigkeit. Da Helmick sie jedoch nicht berücksichtigt hat, sind seine Ergebnisse mit einigem Vorbehalt zu betrachten.

MEIDINGER.

W. E. Forsythe. The Temperature and Brightness of Tungsten Lamps. Gen. Electr. Rev. 26, 830—834, 1923, Nr. 12. Nach einigen allgemeinen Bemerkungen über Flächenhelligkeit und Temperatur von Glühlampenfäden berichtet Verf. über die Bestimmung von Flächenhelligkeiten solcher Fäden in einer Reihe von Lampen verschiedenster Typen. Dazu werden drei Methoden angegeben: 1. Gemessen wird die Lichtstärke, die ein Faden bekannter Längen- und Dickenabmessung aussendet.

2. Gemessen wird die spektrale Flächenhelligkeit mit einem Glühfadenpyrometer, dessen Farbfilter eine wirksame Wellenlänge gleich der Crovawellenlänge des Fadens hatte. 3. Gemessen werden die Farbtemperatur und die schwarze Temperatur des Fadens, woraus sich seine (gesamte) Flächenhelligkeit berechnen läßt. Die in vier Tabellen mitgeteilten Zahlenwerte geben einen guten Überblick über die bei der Fabrikation der Glühlampe von der Vakuum-, Kohle- und Metallfadenlampe bis zur gasgefüllten Wolframlampe erzielten Fortschritte. So zeigt ein Vergleich der verschiedenen Vakuumlampen, daß bei der gleichen Lebensdauer von 1000 Stunden der Wirkungsgrad von 3,3 Lm/Watt bei der 50 Watt-Kohlenfadenlampe auf 10,3 Lm/Watt bei der 60 Watt-Wolframlampe gesteigert wurde. Die Temperatur des Fadens wurde entsprechend von 2115 auf 2475° K erhöht und die Flächenhelligkeit von 55 auf 212 candle/qcm. Der Erzielung einer besseren Lichtausbeute ist bei den Vakuumlampen eine Grenze gesetzt durch die rapide Verkürzung der Lebensdauer bei höherer Belastung. In wie hohem Grade durch Füllung der Lampe mit einem inerten Gas ein Fortschritt erzielt wurde, geht aus folgenden Zahlen hervor: Bei normalen gasgefüllten 50- bis 2000-Wattlampen betrugen die Wirkungsgrade 10,0 bis 21,2 Lm/Watt, die Temperaturen des Fadens 2685 bis 3020° K und die Flächenhelligkeiten 442 bis 1295 candle/qcm. Bei Lampen besonderer Konstruktion wurden diese Werte sogar noch beträchtlich überschritten. So betrug bei einer 30-k/Wattlampe der Wirkungsgrad 31 Lm/Watt, die Temperatur des Fadens 3350° K und seine Flächenhelligkeit 3034 candle/qcm. — Die Tabellen enthalten auch Farbtemperaturen und Angaben über Lampen mit mattierten Glashüllen.

FR. HOFFMANN.

R. Ulbricht. Beitrag zur Theorie der Raumbeleuchtung. Elektrot. ZS. 43, 1262—1265, 1922, Nr. 41.

Lasareff. Zur Theorie des Sehens. Naturwissensch. 13, 659—660, 1925, Nr. 30.

Selig Hecht. Zur Theorie des Sehens. Naturwissensch. 13, 660—661, 1925, Nr. 30. Bezieht sich auf die in diesen Ber. S. 875 referierte Arbeit.

SCHIEL.

7. Wärme.

Leo Szilard. Über die Ausdehnung der phänomenologischen Thermodynamik auf die Schwankungserscheinungen. ZS. f. Phys. 32, 753—788, 1925, Nr. 10. Der Verf. stellt sich die Frage, inwieweit es möglich ist, die Resultate der statistischen Thermodynamik, insbesondere was die Schwankungserscheinungen betrifft, ohne Zuhilfenahme der statistischen Mechanik durch bloße phänomenologisch-thermodynamische Betrachtungsweisen abzuleiten. Es wird angenommen, daß der Zustand eines Systems durch gewisse Parameter bestimmt sei, die aber nicht, wie in der klassischen Thermodynamik angenommen wird, im Zustand des thermodynamischen Gleichgewichtes absolut konstant bleiben, sondern gewissen Schwankungen unterworfen sind, die durch ein Wahrscheinlichkeitsgesetz beherrscht sein sollen. Ähnlich nun, wie man in der üblichen Thermodynamik den zweiten Hauptsatz durch Aussagen über den Ausfall gewisser exakter Kreisprozesse formuliert, formuliert der Verf. den zweiten Hauptsatz bei Berücksichtigung der Schwankungen durch Voraussagen über den Ausfall ähnlicher, aber infolge der Schwankungen unexakter Kreisprozesse im Mittel über sehr viele Versuche oder über sehr viele ähnliche Modelle. Überraschenderweise ergeben sich aus dieser Formulierung des zweiten Hauptsatzes nicht nur bestimmte Gesetzmäßigkeiten über die Mittelwerte der betrachteten schwankenden

Parameter, sondern auch über die Verteilung ihrer Abweichungen von diesen Mittelwerten. Es werden insbesondere die Energieschwankungen näher behandelt und es gelingt auf diese Weise, für die Abweichungen des Energieinhalts eines Systems vom Mittel die bekannte kanonische Verteilung zu ermitteln. Der Verf. gibt der Überzeugung Ausdruck, daß es auch mit Hilfe der Schwankungserscheinungen nicht möglich ist, ein Perpetuum mobile zweiter Art zu konstruieren.

FÜRTH.

D. Enskog. Die numerische Berechnung der Vorgänge in mäßig verdünnten Gasen. Ark. f. Mat., Astron. och. Fys. 16, Nr. 16, 60 S., 1922, Nr. 3/4.

J. E. Jones. On the velocity distribution function, and on the stresses in a non-uniform rarefied monatomic gas. Phil. Trans. (A) 223, 1—33, 1922, Nr. 605.

SCHEEL.

Hermann Mayer. Absorptionsspektrum und spezifische Wärme des Chlordinoxyds. ZS. f. phys. Chem. 113, 220—234, 1924, Nr. 3/4. [S. 1397.]

KRATZER.

L. B. Aldrich. The melikeron—an approximately black-body pyranometer. Smithsonian Misc. Coll. 72, Nr. 13, 11 S., 1922.

SCHEEL.

H. Kamerlingh Onnes. Organisation and work of the 1st international commission of the international institute of refrigeration (Physics, Chemistry, and Thermometry). Onnes Comm. Leiden, Suppl. Nr. 48 to Nr. 157—168, 13 S., 1924; auch Rep. and Comm. 4. intern. Congres of Refrig., London 1924. Leiden, Verlag Eduard Ijdo, 1924. Aufzählung der seit dem Chikagoer internationalen Kältekongreß vom Verf. und zahlreichen Mitarbeitern im Leidener Kältelaboratorium entstandenen Arbeiten. Diese werden einfach als die Arbeiten der 1. Kommission des internationalen Kälteinstituts betrachtet.

ALTENKIRCH.

George Hilger. Three pressure refrigerating temperature difference control and defrosting system. Refr. Eng. 11, 293—296, 1925, Nr. 8. Die Temperatur der aus den Verdampferschlangen einer Kälteanlage zurückkehrenden Dämpfe beeinflusst (durch den in einem abgeschlossenen Raum erzeugten Dampfdruck) die Druckkammer eines besonderen mit seinen konstruktiven Einzelheiten angegebenen Regulierventils so, daß bei stärkerer Überhitzung dieser Dämpfe das Ventil automatisch weiter geöffnet wird. Die Folge ist eine der wechselnden Beanspruchung sich von selbst anpassende Einstellung des Regulierventils. Gleichzeitig wird eine automatisch gleichmäßige Beschickung mehrerer parallel geschalteter Verdampferschlangen möglich, und das Abtauen einzelner bereiteter Systeme kann ohne gegenseitige Störung mit Hilfe einer einfachen Umleitung vorgenommen werden.

ALTENKIRCH.

H. J. Mac Intire. Heat transfer in cast iron radiator sections for ammonia. Refr. Eng. 11, 195—199, 205—206, 1924, Nr. 6. Versuche sollen ergeben haben, daß gußeiserne Radiatoren für direkte Verdampfung von Ammoniak bei weitem Abstand der Sektoren eine bis zu 50 Proz. größere Wärmedurchgangszahl besitzen als normale nahtlos gezogene Rohre. In der Diskussion werden Einwände gegen die Genauigkeit der Versuche geäußert.

ALTENKIRCH.